

GM 33616

REEVALUATION DES GISEMENTS GREAT WHALE ET DESCRIPTION D'UN PROJET DE MISE EN EXPLOITATION

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



GREAT WHALE IRON MINES LTD

Réévaluation des Gisements Great Whale
et

Description d'un Projet de Mise en Exploitation

sidam

Ministère des Richesses Naturelles, Québec
SERVICE DE LA
DOCUMENTATION TECHNIQUE

Date: **21 AOÛ 1977**

No SM: **33616**

AVRIL, 1978

PHOTO PRISE PAR SATELLITE DE
LA REGION DE LA GRANDE RIVIERE DE LA BALEINE



(REF.: 14 OCTOBRE 1975, A21-21-61, 234-45070)

sidam inc.

Consultants sur la mise en valeur
des richesses minérales

Mining consultants for design
development and administration

2020, rue University, 11^e étage
Montréal, Québec, Canada
H3A 2A5
Téléphone: (514) 282-1803
Telex: 055-61196 (Sidam)
Câble: SIDECA

le 19 avril 1978

Great Whale Iron Mines Ltd
Suite 1900
101, rue Richmond ouest
Toronto, Ontario
MSH IT1

A l'attention de Monsieur J.C.L. Allen, Président

Cher Monsieur Allen,

Nous avons le plaisir de vous soumettre le rapport intitulé
Réévaluation des gisements de minerai de fer Great Whale et
Description d'un projet de mise en exploitation.

Dans la première partie du rapport, nous réévaluons les travaux effectués depuis 1957 sur les trois gisements "A", "D" et "E" détenus par votre société dans la région de la Grande Rivière de la Baleine.

Le chapitre 8 est une description de ce que pourrait être le projet de mise en production des gisements Great Whale. Les informations disponibles permettent de progresser jusqu'à la phase d'une étude de préfaisabilité.

Les gisements Great Whale se comparent bien aux autres gisements en exploitation au Nouveau-Québec et au Labrador, surtout quand on tient compte des services qu'apportera à la région le développement hydro-électrique du complexe La Baleine. Par contre, l'expédition maritime des pellets présente un obstacle majeur.

.../2

Monsieur J.C.L. Allen, Président
Page 2

le 19 avril 1978

C'est donc sur l'aspect navigation de la baie et du détroit d'Hudson que votre société devrait concentrer ses efforts. Il nous fera plaisir, si vous le désirez, de vous assister dans ce domaine.

A plus court terme, nous croyons que les structures qui abritent les carottes de forage dans les trois camps devraient être réparées afin de préserver l'important investissement que ces carottes représentent.

Veuillez agréer, Monsieur le président, l'expression de nos sentiments distingués.



René Dufour, ing.

RD/mc
Pièce jointe



GREAT WHALE IRON MINES LTD

Réévaluation des Gisements Great Whale
et
Description d'un Projet de Mise en Exploitation

AVRIL, 1978

TABLE DES MATIERES

		<u>PAGE</u>
i.	CONCLUSIONS	I
ii.	SOMMAIRE - RECOMMANDATIONS	III
iii.	INTRODUCTION	XVI
1.	LOCALISATION ET DESCRIPTION DE LA REGION DE LA BALEINE	1
2.	CONDITIONS CLIMATIQUES	5
3.	DESCRIPTION ET STATUTS DES PERMIS D'EXPLORATION NOS. 443, 444 et 445	6
3.1	Description des permis	6
3.1.1	Permis d'exploration No. 443	7
3.1.2	Permis d'exploration No. 444	8
3.1.3	Permis d'exploration No. 445	8
3.2	Statuts des permis	9
4.	ETUDES ANTERIEURES	12
4.1	Rapport Scofield	12
4.2	Etude préliminaire d'un port, d'un chemin de fer et d'installations hydro-électriques	13
4.3	Photo interprétation et cartes topographiques ..	13
4.4	Etude préliminaire d'un tracé de chemin de fer entre les gisements et un port sur le Saint-Laurent	14
4.5	Etude des possibilités de transport du minerai de Great Whale par voie maritime	15
5.	GEOLOGIE REGIONALE	17
6.	METHODE D'ECHANTILLONNAGE DES GISEMENTS	19
6.1	Essais métallurgiques	20
6.1.1	Carotte de forage	20
6.1.2	Echantillon en vrac	23

6.2	Calcul des réserves	24
6.2.1	Critères utilisés	26
7.	DESCRIPTION DES GISEMENTS	28
7.1	Gisement "A"	28
7.1.1	Localisation et description	28
7.1.2	Echantillonnage	33
7.1.3	Travaux additionnels requis	33
7.1.4	Réserves Gisement "A"	34
7.1.5	Localisation des installations de concassage .	36
7.2	Gisement "D"	38
7.2.1	Localisation et description	38
7.2.2	Echantillonnage	42
7.2.3	Travaux additionnels requis	43
7.2.4	Réserves Gisement "D"	43
7.2.5	Localisation des installations de concassage .	45
7.3	Gisement "E"	47
7.3.1	Localisation et description	47
7.3.2	Echantillonnage	50
7.3.3	Travaux additionnels requis	54
7.3.4	Réserves Gisement "E"	55
7.3.5	Localisation des installations de concassage .	55
8.	DESCRIPTION DU PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS DE GREAT WHALE	57
8.1	Géologie - Réserves - Exploitations minières ..	57
8.2	Niveau de production annuelle	58
8.3	Équipement minier	58
8.4	Site de l'usine de concentration	59
8.5	Site de l'usine de pelletisation	59
8.6	Ateliers d'entretien	60
8.7	Pouvoir électrique	60
8.8	Ville	61
8.9	Aéroport	63

8.10	Installations portuaires	64
8.11	Chemin de fer	67
8.12	Usine de concentration	73
8.13	Usine de pelletisation	78
8.14	Sous-procédés	87
8.15	Services auxiliaires aux usines	90
8.16	Parc à déchets proposé	91
ANNEXE 1	GREAT WHALE IRON MINES LTD	93
ANNEXE 2	DEVELOPPEMENT HYDRO-ELECTRIQUE DE LA BALEINE	94
ANNEXE 3	CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUEBECOIS	97
ANNEXE 4	TRANSPORT MARITIME DES PELLETS DE FER DE GREAT WHALE	100
ANNEXE 5	CONDITIONS CLIMATIQUES DE LA REGION DE LA BALEINE	109
ANNEXE 6	PROGRAMME D'ESSAIS POUR LA CONCENTRATION ET LA PELLETISATION DU MINERAI DE FER... ..	115

TABLE DES CARTES

<u>NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE</u>
1.	LOCALISATION	3
2.	LOCALISATION DES INSTALLATIONS	4
3.	EXPEDITION DES PELLETS	16
4.	GEOLOGIE DU GISEMENT "A"	31
5.	COUPES TYPIQUES - GISEMENT "A"	32
6.	CARTE TOPOGRAPHIQUE - GISEMENT "A"	37
7.	GEOLOGIE DU GISEMENT "D"	40
8.	COUPES TYPIQUES - GISEMENT "D"	41
9.	CARTE TOPOGRAPHIQUE - GISEMENT "D"	46
10.	GEOLOGIE DU GISEMENT "E"	51
11.	COUPES TYPIQUES - GISEMENT "E"	52
12.	COUPES TYPIQUES - GISEMENT "E"	53
13.	BATHYMETRIE DU CHENAL MANITOUNUK	65
14.	INSTALLATIONS PORTUAIRES (HARBOUR TERMINAL)	Pochette arrière
15.	PLAN D'ENSEMBLE	Pochette arrière

TABLE DES SCHEMAS

<u>NO.</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE</u>
A.	SCHEMA DES ESSAIS METALLURGIQUES	21
B.	SCHEMA DE TRAITEMENT	75
C.	SCHEMA DE PELLETISATION	86

i. CONCLUSIONS

Conformément au mandat confié à Sidam Inc. par Great Whale Iron Mines Ltd, nous avons réévalué les travaux effectués jusqu'à maintenant sur les trois gisements que la société détient depuis 1957 dans la région de la Baleine. Les réserves de 383,000,000 tonnes longues de concentré avec une teneur de 67.1% en fer et 5.5% en silice rapportées par Scofield en 1960 sont conservatrices. Par exemple, les forages additionnels recommandés pour le gisement "A" devraient augmenter d'une façon appréciable les réserves de ce gisement.

L'information obtenue de la cartographie, des sondages et des essais métallurgiques de Lakefield est suffisante à l'évaluation du tonnage et de la teneur des réserves. Cette évaluation, à son tour, suffit pour procéder jusqu'au stade d'une étude de pré faisabilité. Les forages additionnels recommandés ne seraient requis qu'à l'étape subséquente de conception finale des exploitations, même si les résultats obtenus étaient utiles dès maintenant.

Les essais ont aussi généré assez d'informations pour faire un design préliminaire du schéma de traitement et un estimé d'ordre de grandeur des mises de fond pour les usines de concentration et de pelletisation.

L'exploitation des gisements de Great Whale ne souffrira pas de conditions climatiques plus sévères que celles du Nouveau-Québec et du Labrador où se trouvent les mines de Quebec Cartier Mining, Iron Ore Company of Canada et Wabush Mines.

En comparaison avec ces mêmes propriétés, la région de la Baleine est grandement favorisée en ce qui a trait à la route d'accès, le pouvoir électrique et l'aéroport qui seront tous aménagés à proximité lorsque l'Hydro-Québec procédera au développement hydro-électrique du complexe de la Baleine. Une décision en ce sens est attendue au cours de l'année 1978.

Le chemin de fer reliant les gisements au port d'expédition serait plus court que ceux construits par Quebec Cartier Mining, Iron Ore Company of Canada et Wabush Mines. Une topographie plus détaillée, le long du parcours projeté pour la voie ferrée, est recommandée avant de procéder à un estimé préliminaire de construction.

La convention de la Baie James ne présente aucune difficulté particulière.

L'obstacle dont l'importance nous semble capitale est la courte saison de navigation. Les paramètres de navigation sur la baie et le détroit d'Hudson sont peu connus. Les essais de navigation proposés permettraient d'établir quelles catégories de minéraliers pourraient naviguer sur ces eaux durant une période de navigation prolongée et à quels taux d'assurance. Ces informations sont nécessaires à toute étude de faisabilité.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

Historique des travaux accomplis

En 1957, la société Great Whale Iron Mines Ltd découvrait d'importants gisements de minerai de fer près de la Grande Rivière de la Baleine, au Nouveau-Québec, non loin du 55^e parallèle de latitude.

Durant les années 1957-58-59-60, d'intenses travaux d'exploration ont permis de délimiter les gisements "A", "D" et "E" situés, respectivement, à l'intérieur des permis d'exploration Nos.443, 444 et 445 émis le 2 septembre 1970 pour une période de 10 ans. Ces permis remplaçaient les licences d'exploration obtenues en 1957 et 1959. Un total de 56,000 pieds de forage carotté, dont 36,000 pieds sur le gisement "A" et 10,000 pieds sur chacun des gisements "D" et "E", fut effectué durant ces années. Les gisements de magnétite et les roches qui leur sont associées sont des enclaves de roches sédimentaires à l'intérieur d'immenses étendues de granite et de gneiss.

Les analyses chimiques de la demi-carotte et les essais métallurgiques qui suivirent furent exécutés par les laboratoires Lakefield Research of Canada. Ces essais avaient pour but d'établir le pourcentage de récupération en poids et celui de la teneur des concentrés pour permettre l'évaluation des gisements.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

Le rapport Scofield de 1960, intitulé "Report on the Magnetite Deposits of Great Whale Iron Mines Ltd", décrit les travaux accomplis sur les trois gisements "A", "D" et "E".

En 1958, le bureau Sir Alexander Gibb & Partners complétait une étude préliminaire d'installations portuaires, d'une centrale hydro-électrique et d'un chemin de fer. A ce moment, on prévoyait débiter l'exploitation au taux annuel de deux (2) millions de tonnes de pellets et de l'augmenter par la suite à cinq (5) millions.

La même année, la société Canadian Aero Service faisait la photo-interprétation de la région située entre le site du port et les gisements et préparait une carte topographique des gisements "A" et "D".

En 1965, la société confiait au département de Génie Minéral de l'Ecole Polytechnique de Montréal, les études préliminaires d'un chemin de fer reliant les gisements à un port en eau profonde sur le St-Laurent.

Plus récemment, en 1975, la société Canadian International Geo-Exp Ltd étudiait les possibilités de prolonger la période d'expédition des pellets par voie maritime.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

Pour répondre au mandat que la société Great Whale Iron Mines Ltd lui a confié, SIDAM réévalue dans ce rapport les travaux effectués jusqu'à maintenant sur les trois gisements. Cette réévaluation a d'abord été précédée d'une visite des gisements et de celle de la région dans laquelle ils se situent.

Région de la Baleine

Les trois gisements sont situés à la même latitude que Schefferville où Iron Ore Company of Canada exploite des gisements de fer depuis 20 ans. Les conditions climatiques de la région de la Baleine se comparent avec celles qui prévalent à Mont Wright, Carol Lake, Wabush, Fire Lake et Schefferville, toutes des localités où l'on exploite des gisements de fer. Ces localités ne sont pas desservies par une route alors que la région de la Baleine devrait bientôt l'être. En effet, l'Hydro-Québec devrait décider, au cours de l'année 1978, de procéder avec le développement hydro-électrique de la Grande Rivière de la Baleine. Dans ce cas, la route d'accès Matagami - LG-2 serait continuée jusqu'aux sites des centrales, au nord des gisements. La construction du prolongement de la route débiterait, alors, dès 1980. En plus de grandement faciliter l'accès à la région et indirectement aux gisements de Great Whale, ce développement rendrait disponible, à peu de distance de ces gisements, le pouvoir électrique nécessaire aux installations d'extraction, de concentration et de pelletisation du minerai.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

Convention de la Baie James et du Nord Québécois

En 1977, l'Assemblée Nationale du Québec adoptait une loi pour mettre en force la convention de la Baie James signée par les Cris et les Inuits, d'une part, et par le Gouvernement du Québec d'autre part. Cette convention définit trois catégories de terres;

- la catégorie I comprend des terres attribuées aux autochtones pour leur usage exclusif;
- la catégorie II comprend des terres sur lesquelles les autochtones ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage mais où il est permis de faire de l'exploration minière;
- la catégorie III inclut les terres accessibles à toute la population.

Le site choisi pour le port se situe sur des terres de catégorie III et il en est de même des trois gisements. Le chemin de fer reliant le port aux gisements devra traverser des terres de catégorie II. A l'article 8.7 du chapitre 4 de la convention, il est dit: "En outre, les parties conviennent que les terres de la catégorie II, ci-dessus décrites, seront assujetties aux servitudes, si nécessaire, en vue de la construction d'un chemin de fer et d'une route à partir de la côte jusqu'aux gisements de fer de Great Whale ...".

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

L'entente signée avec les autochtones ne devrait pas créer de problèmes autres que ceux normalement rencontrés dans le développement des ressources minérales ailleurs au Québec.

Réserves

La minéralisation consiste exclusivement en magnétite; la présence d'hématite n'a pas été détectée. La teneur varie très peu d'une coupe à une autre. Par contre, la granulométrie varie même à l'intérieur d'une coupe.

Les formations de fer sont du type Keewatin, d'origine sédimentaire et peuvent être groupées en 2 catégories principales: l'une, où des laminations de magnétite alternent avec des laminations de quartz; l'autre, où des laminations riches en silicates se trouvent avec des laminations de quartz. Les stériles sont constituées, principalement, de schistes micacés, de granite et de gneiss.

Le rapport Scofield donne les réserves suivantes pour les trois gisements:

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

	UNITES	GISEMENTS			TOTAL
		"A"	"D"	"E"	
Stériles	000 TL sèches	206,331	48,842	94,276	349,449
Stériles non-séparables du minerai dans la fosse	"	53,257	9,272	25,044	87,573
Minerai incluant stériles non-séparables	"	529,640	146,153	266,121	941,914
Fer - Minerai excluant stériles	%	36.68	36.77	34.10	36.00
Concentrés	000 TL sèches	219,756	65,864	97,263	382,883
Récupération en poids	%	41.50	45.10	36.50	40.60
Fer - Concentré	"	66.60	68.20	67.50	67.10
Module de broyage (1)	microns	33	99	111	66
Indice d'énergie à partir du minerai brut - $\frac{1}{4}$ "	KWH/TL	37	20	20	29

En général, le fond des fosses se situe à 100 pieds plus bas que les trous de forage. Il faudra près de 40,000 pieds de forage supplémentaire sur le gisement "A"; 16,000 pieds sur le gisement "D" et 8,000 pieds sur "E" avant de finaliser la conception des exploitations minières. Par contre, considérant le fait que le roc affleure presque partout et que la minéralisation peut être suivie en surface d'une façon continue, nous croyons que le forage effectué, jusqu'à maintenant, est suffisant pour un calcul préliminaire des réserves. Après véri-

(1) Le module de broyage est la grosseur de particules en microns au-dessous de laquelle 80% du minerai doit être broyé pour obtenir un concentré d'une teneur de 66%.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

fication des calculs de réserves, nous sommes d'avis que les quantités mentionnées précédemment sont conservatrices. Par exemple, dans le gisement "A", les forages additionnels recommandés permettront d'augmenter appréciablement le volume des réserves. Quant au gisement "D", il est possible que les réserves puissent être augmentées. Par contre, la structure plus difficile du gisement "D" et la présence d'une vallée étroite qui le recoupe sans compter, au sein de cette vallée, la présence d'un ruisseau, compliquent la conception d'une exploitation et nous portent à la prudence. Quant aux limites du gisement "E", elles ont été bien établies même si le forage fut restreint. Il est peu probable que les réserves puissent être accrues par des forages additionnels.

A maintes reprises, au cours de la vie d'un gisement, on doit se référer aux carottes de forage. Jusqu'à maintenant, les carottes entreposées dans les trois camps de forage sont en bonne condition. Par contre, les structures qui les abritent ont besoin de réparations. Ces réparations devraient être effectuées à brève échéance afin de préserver l'important investissement que représentent ces carottes.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS (suite)

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS

Niveau de production

Un taux de production annuelle de dix millions de tonnes de pellets est proposé; les réserves devraient être suffisantes pour plus de 40 ans.

Site des usines de concentration et de pelletisation

Le gisement "A" est le plus grand des trois et il est situé le plus près de la côte. La localisation de l'usine de concentration dans le voisinage de ce gisement apparaît la plus favorable.

L'utilisation d'un pipeline pour le transport des concentrés favoriserait la localisation de l'usine de pelletisation près du port. Par contre, la disposition du grand volume d'eau utilisée comme médium de transport serait coûteuse. Et même si un pipeline était utilisé, un chemin de fer serait requis pour le transport du minerai des gisements "D" et "E" jusqu'au concentrateur; ceci nous porte à conclure que la pelletisation devrait être sous le même toit que celui de la concentration.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS (suite)

Chemin de fer

La distance entre le point de déchargement au site du port et les silos de chargement des wagons au gisement "A" serait de 50 milles, la pente maximale contre la charge serait de 0.5% et de 1% avec la charge. Une forte proportion du parcours reposerait sur le roc. L'obstacle majeur pour cette section serait la traversée de la Grande Rivière de la Baleine. Les matériaux de remplissage de bonne qualité sont peu abondants.

Du site de l'usine de concentration jusqu'au site du concasseur primaire du gisement "D", la distance, par voie ferrée, serait de 16.5 milles. La construction d'un chemin de fer dans cette région serait relativement facile.

Entre "D" et "E" il faudrait compter sur un coût de construction ferroviaire plus élevé. La distance entre le site du concasseur primaire au gisement "E" et l'usine de concentration serait de 30 milles.

Il y aurait lieu, au stage de l'étude de faisabilité, de comparer l'emploi de bandes transporteuses à celui d'un chemin de fer pour l'ensemble du projet.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS (suite)

Port

Le site du port sur le chenal Manitounuk est à l'abris de la plupart des vents. Quant à la profondeur de l'eau, elle est telle que les minéraliers de tous tirants pourraient y être accommodés.

Ville

La localisation de la ville dans un rayon de 5 à 8 milles du gisement "A" nous apparaît le choix le plus favorable au projet. Les employés du port et des autres gisements voyageraient par route pour se rendre à leur travail.

Ateliers d'entretien

L'atelier principal, incluant l'entretien de l'équipement ferroviaire, serait situé au gisement "A". Un atelier à chacun des gisements "D" et "E" serait requis.

II. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS (suite)

Concentration

Les essais de Lakefield avaient pour but l'évaluation des réserves. Leurs résultats permettent néanmoins le design préliminaire du procédé ainsi qu'un estimé d'ordre de grandeur des coûts.

Le schéma de traitement consisterait en broyage et séparation magnétique. La finesse des grains et la dureté du minerai indiquent des coûts de broyage élevés. Afin de réduire ceux-ci, un traitement à stages multiples est suggéré: les stériles seraient éliminés du circuit dans un état aussi grossier que possible, tandis que les types de minerai à gros grains pourraient sauter des étapes.

Il n'y a eu aucune analyse pour déterminer la présence et la quantité des oxides de sodium et de potassium. A cause des normes sévères imposées par les opérateurs de hauts fourneaux à leur sujet, il serait important d'en connaître la teneur.

11. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS

Concentration (suite)

Une étude de faisabilité devrait inclure:

- a) des analyses et essais en laboratoire pour déterminer:
 - 1. les sous-classifications de fer magnétique présentes dans le minerai,
 - 2. la distribution granulométrique de chaque minerai dans chaque sous-classe,
 - 3. le broyage minimal (50% de libération), le broyage optimal au-delà duquel il n'y a plus de libération et le pourcentage de libération au broyage optimal,
 - 4. les classes auxquelles le scheidage serait applicable,
 - 5. le nombre d'étapes de broyage et l'énergie dépensée pour obtenir une teneur et une récupération acceptables,
 - 6. le coût de traitement de chaque classe;

- b) essais en usine pilote pour déterminer:
 - 1. les méthodes de broyage, de scheidage et de séparation magnétique les plus appropriées,
 - 2. les caractéristiques de manutention des concentrés en vrac,
 - 3. les caractéristiques de sédimentation et la rhéologie des déchets.

ii. SOMMAIRE ET RECOMMANDATIONS

PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS

Concentration (suite)

Un programme d'essais en usine pilote est annexé en guise d'exemple.

(Voir l'Annexe No.6)

Pelletisation

La finesse de broyage préconisée au niveau de la concentration rend nécessaire la pelletisation. Pour la même raison, un rebroyage additionnel ne serait pas requis et les concentrés seraient assez denses pour éviter leur épaissement. Resteraient la filtration, l'addition du liant, le malaxage, le bouletage, l'endurcissement, le tamisage et l'entreposage.

L'étude de faisabilité devrait inclure des analyses des eaux utilisées, et des essais en usine pilote sur la filtration, le bouletage et l'endurcissement.

iii. INTRODUCTION

La société Great Whale Iron Mines Ltd détient depuis 1957 trois gisements de minerai de fer près de la Grande Rivière de la Baleine dont le premier se situe approximativement à 40 milles de Poste-de-la-Baleine sur la Baie d'Hudson.

Les travaux d'exploration et de mise en valeur effectués de 1957 à 1960 ont indiqué des réserves importantes de minerai magnétifère titrant de 34 à 36% de fer. Les essais métallurgiques qui furent faits concurremment ont montré que ces réserves produiraient des concentrés de qualité exceptionnelle avec une excellente récupération.

En 1958, une étude portant sur les installations portuaires, sur un chemin de fer reliant le port au premier gisement et sur une centrale hydro-électrique, fut commissionnée par Great Whale Iron Mines Ltd.

Une étude préliminaire, concernant le transport des concentrés par voie ferrée jusqu'à un port en eau profonde sur le St-Laurent, fut complétée en 1967. En 1974, Canadian International Geo-Exp Ltéd (CINGEX), une filiale de SIDAM, fut chargée de l'étude des possibilités de transport des concentrés de Great Whale par voie maritime.

iii. INTRODUCTION (suite)

Le développement des ressources hydro-électriques du territoire de la Baie James a entraîné la construction d'une route d'excellente qualité de Matagami à LG-2 sur la rivière La Grande. La décision de procéder avec le développement du complexe La Baleine devrait être prise avant la fin de 1978, ce qui nécessiterait, dès 1980, le prolongement de la route d'accès jusqu'au voisinage des gisements. En plus de grandement faciliter l'accès aux gisements, ce développement réduirait considérablement les coûts d'approvisionnement en électricité dans la région.

L'objet de l'étude porte principalement sur l'évaluation des travaux effectués jusqu'à maintenant. Mais, elle inclut, en outre, la vérification du tonnage et de la qualité des réserves, en plus des recommandations, quant aux travaux prérequis à toute étude de préfaisabilité et faisabilité. Enfin, on y présente une ébauche des installations nécessaires à la mise en exploitation des gisements de Great Whale.

1. LOCALISATION ET DESCRIPTION DE LA REGION DE LA BALEINE

Les cartes Nos. 1 et 2 indiquent la localisation des trois permis d'exploration détenus par la société Great Whale Iron Mines Ltd à l'est de la baie d'Hudson. Sur la première carte, on indique aussi les limites du territoire de la Baie James sous la juridiction de la Société de Développement de la Baie James. Une société soeur, la Société d'Energie de la Baie James, est à développer les ressources hydro-électriques du complexe La Grande.

La distance aérienne approximative de Montréal est de 650 milles. Par route, lorsque le tronçon LG-2 Poste-de-la-Baleine (route d'accès) sera complété, la distance sera de près de 1035 milles divisée comme suit: 485 milles de Montréal à Matagami, 385 milles de là jusqu'à LG-2 et approximativement 165 milles pour le reste du parcours.

L'aéroport de Poste-de-la-Baleine, administré par la Province, peut accommoder des avions du type Boeing 737. On y trouve deux pistes: la première, de direction est-ouest, divise le village en son milieu tandis que la deuxième est perpendiculaire à la première. Deux sociétés aériennes desservent la municipalité: la société Nordair à partir du Québec et la société Austin Airways à partir de l'Ontario.

1. LOCALISATION ET DESCRIPTION DE LA REGION DE LA BALEINE (suite)

L'élévation générale des lacs dans les environs des gisements est à peu près de 600 pieds au-dessus du niveau de la mer; les points les plus élevés atteignent 1,000 pieds. Les lacs sont nombreux et il est possible d'amérir à de faibles distances de chacun des gisements. Un plateau sablonneux de grande étendue, situé entre les deux premiers permis d'exploration, offre un site idéal pour l'aménagement d'un aéroport.

Le roc affleure sur de grandes étendues du territoire. Quant aux matériaux meubles, étant d'origine marine, ils sont de granulométrie fine. La région se situe dans le Nouveau-Québec à l'intérieur de la zone Taïga.

En général, si la région n'a pas été ravagée par un feu de forêt, on y trouve des conifères de quelques pouces de diamètre et du lichen. Ce n'est que dans les vallées, protégées du vent, que l'on trouve des arbres dépassant six pouces en diamètre. La présence de pergélisol n'a pas été observée dans la région concernée par cette étude.



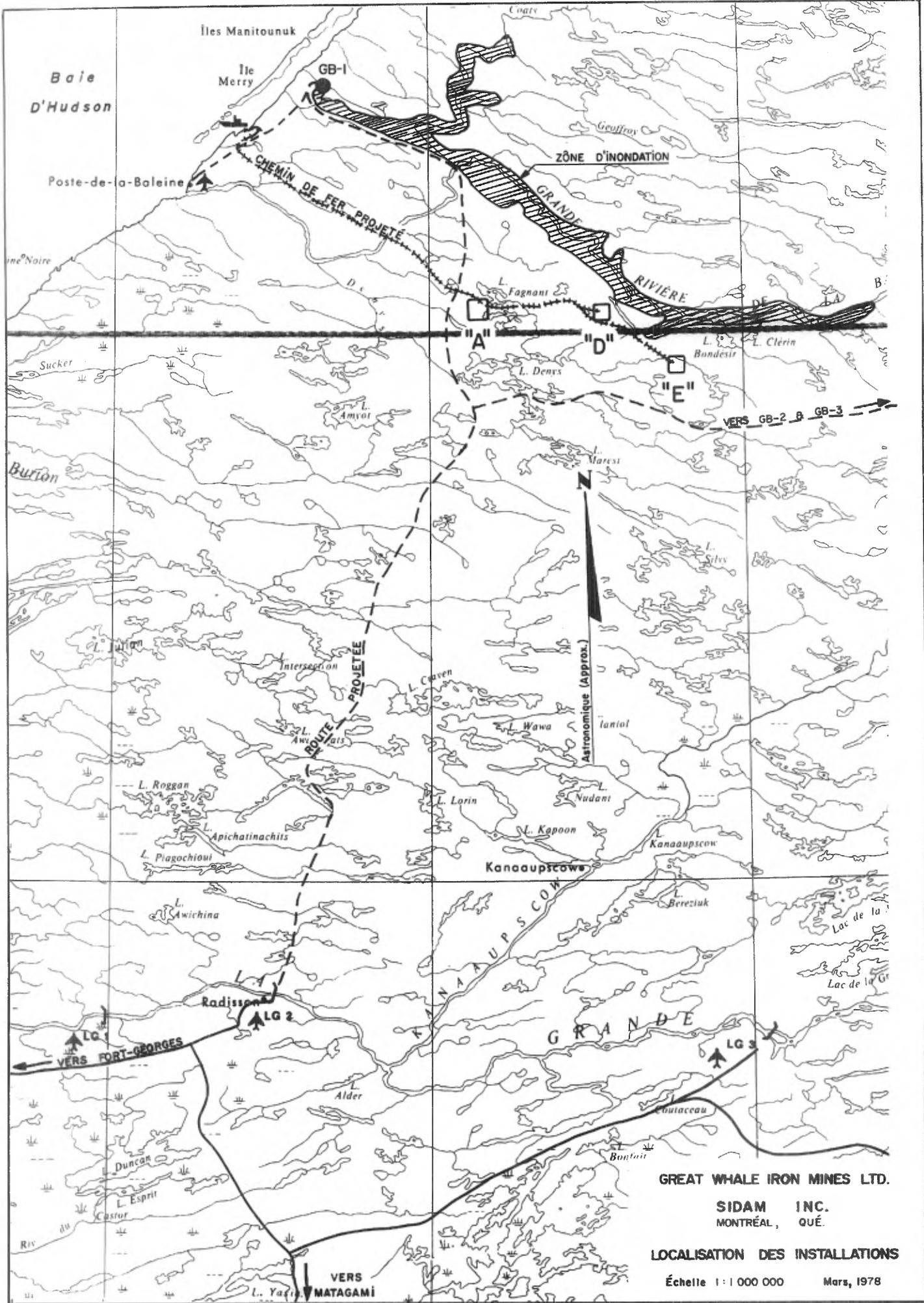
GREAT WHALE
IRON MINES LTD

- LÉGENDE**
- Limite du Territoire
 - Route Permanente
 - - - - - Route Projetée
 - + + + + + Chemin de Fer
 - ✈ Aéroport
 - ⚓ Port
 - Centrale Hydro-Électrique
 - Gisements

GREAT WHALE IRON MINES LTD
SIDAM INC.
MONTREAL, QUE.
LOCALISATION
Échelle = 1:9,000,000 Mars, 1978

1:9 000 000

La carte de base est une courtoisie du service de la cartographie du Ministère des Terres et Forêts



GREAT WHALE IRON MINES LTD.
 SIDAM INC.
 MONTRÉAL, QUÉ.
 LOCALISATION DES INSTALLATIONS
 Échelle 1 : 1 000 000 Mars, 1978

2. CONDITIONS CLIMATIQUES

Il existe depuis 1957 une station météorologique sur le site de l'aéroport de Poste-de-la-Baleine.

Le climat de la région est du type Taïga. Quelques statistiques intéressantes sont notées ci-dessous:

Température moyenne annuelle:	25 ^o F
" " durant février:	- 8 ^o F
" " " juillet:	51 ^o F
" minimum moyenne durant février:	-18 ^o F
" maximum " " juillet:	60 ^o F
Nombre de jours de gel:	240
Précipitation moyenne annuelle:	25 po.
Direction des vents prédominants:	E-S-E
Vitesse moyenne des vents en novembre:	13.9 mi/hre
" " " " " mars:	9.1 mi/hre

Ces conditions climatiques se comparent bien avec celles des mines de fer du Nouveau-Québec et du Labrador.

L'Annexe 5 offre une climatologie plus complète.

3. DESCRIPTION ET STATUTS DES PERMIS D'EXPLORATION NOS.443,444 & 445

Les trois permis d'exploration détenus par la société Great Whale Iron Mines Ltd. se trouvent entre la Grande Rivière de la Baleine et la rivière Lenys, celle-ci tributaire de l'autre. Le premier permis se situe à 40 milles à vol d'oiseau de la Baie d'Hudson tandis que le troisième est à quelques 60 milles.

Les permis d'exploration Nos.443 et 444 sont situés au nord du 55^e parallèle de latitude, donc à l'extérieur du territoire de la municipalité de la Baie James, tandis que le permis No.445 est au sud du 55^e et à l'intérieur des limites de ce territoire.

Le gisement "A", le plus important des trois, est situé à l'intérieur du permis d'exploration No.443 tandis que les gisements "D" et "E" sont respectivement à l'intérieur des permis d'exploration Nos.444 et 445.

3.1 Description des permis

3.1.1 Permis d'exploration No.443

Originellement, le permis d'exploration No.443 faisait partie d'une licence d'exploration dont la superficie était beaucoup plus étendue et qui comprenait

3.1.1 Permis d'exploration No.443 (suite)

deux blocs, c'est-à-dire le bloc 4 abandonné depuis et le bloc 3 qui constitue le permis d'exploration présent. Le permis, tel qu'il est connu aujourd'hui, est indiqué sur une carte à l'échelle de 1: 250,000 conservée au Ministère des Richesses Naturelles à Québec et est situé dans le canton projeté No.4116, territoire du Nouveau-Québec. Il a été décrit comme suit, en 1960, par l'arpenteur-géomètre qui en a fait le relevé:

"Partant du coin SUD-EST du Bloc 4, tel que préalablement établi par l'arpenteur-géomètre soussigné; de là, successivement les lignes ayant les directions astronomiques et longueurs suivantes: SUD, 240.00 chaînes; OUEST, 240.00 chaînes; NORD, 239.987 chaînes; EST, 240.035 chaînes; jusqu'au point de départ."

La façon d'obtenir le coin NORD-EST du bloc 3 est décrite comme suit dans la description du bloc 4: "Partant d'un point situé à une distance de 300.602 chaînes du point géodésique "M-354-A" (latitude $55^{\circ}04'09.35''$ Nord, longitude $76^{\circ}51'01.22''$ Ouest), mesurée dans une direction astronomique Nord $7^{\circ}42.5'$ Ouest; de là, successivement, les lignes ayant les directions astronomiques et longueurs suivantes: EST, 171.815 chaînes; SUD, 237.001 chaînes jusqu'au coin SUD-EST du bloc 4".

Le point géodésique dont il est question se trouve à l'intérieur du permis d'exploration No.443 dont la superficie est de 9 milles carrés. Les courses astronomiques sont basées sur le méridien $76^{\circ}48'32''$ Ouest.

3.1.2 Permis d'exploration No.444

Le permis No.444 couvre une superficie de quatre milles carrés. Son périmètre est indiqué en trait rouge sur un plan du Ministère des Richesses Naturelles à l'échelle de quatre milles au pouce, portant le No.33-N, lequel plan est initialé par le sous-ministre des Richesses Naturelles et fait partie des archives du Ministère. Situé dans le canton projeté No. 4118, Territoire du Nouveau-Québec, région de la Grande Rivière de la Baleine, il est en plus décrit comme suit dans les registres du Ministère:

"Partant du poteau No. 155 d'après le plan en date du 15 mai 1959 de l'arpenteur Armand C. Crépeau, situé sur la parallèle $55^{\circ}00'07$ Nord, de là dans une direction Nord astronomique, une distance de 1.6 mille jusqu'au point "A"; de là dans une direction Ouest astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point "B", de là dans une direction Nord astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point "C"; de là dans une direction Est astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point "D"; de là dans une direction Sud astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point "A". La superficie du permis est de 4 milles carrés.

3.1.3 Permis d'exploration No.445

Il est décrit comme suit dans les registres du Ministère des Richesses Naturelles:

"Partant du point "A" situé à la latitude $54^{\circ}55'50$ " Nord et à la longitude $76^{\circ}14'00$ " Ouest; de là dans une direction Nord astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point "B"; de là dans une direction Est astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point "C"; de là dans une direction Sud astronomique, une

3.1.3 Permis d'exploration No. 445 (suite)

distance de 2 milles jusqu'au point "D"; de là dans une direction Ouest astronomique, une distance de 2 milles jusqu'au point de départ "A".

Cette étendue comprend une superficie de 4 milles carrés.

3.2 Statuts des permis d'exploration nos. 443,444 et 445

Les trois permis Nos. 443, 444 et 445 furent émis à la société Great Whale Iron Mines Ltd. le 2 septembre 1970, pour une période de 10 ans. Ils remplaçaient les licences d'exploration Nos. 139, 143 et 149 obtenues en 1957 pour la première et en 1959 pour les deux autres. L'arrêté en Conseil de 1970 spécifiait le paiement annuel d'une rente de \$150 le mille carré plus des travaux statutaires aux montants suivants:

<u>ANNEES</u>	<u>MONTANT PAR MILLE CARRE</u>
1 et 2	\$ 250
3 et 4	500
5 et 6	750
7 et 8	1,000
9 et 10	1,250

Les travaux statutaires sont dûs le 1er septembre de chaque année; ils doivent

3.2 Statuts des permis d'exploration nos. 443, 444 et 445 (suite)

être soumis au Ministère des Richesses Naturelles au plus tard le 1er mai de l'année suivante.

Le tableau No. 1 qui suit indique les montants accumulés de travaux statutaires et les montants annuels requis.

TABLEAU NO.1

TRAVAUX STATUTAIRES: SURPLUS ET MONTANTS ANNUELS REQUIS

DATES	PERMIS NO. 443		PERMIS NO. 444		PERMIS NO. 445	
	\$ surplus	\$ requis	\$ surplus	\$requis	\$ surplus	\$ requis
1er septembre 1976	1,049.55		43,106.42		20,457.55	
		9,000		4,000		4,000
1er septembre 1977	1,117.06 *		39,106.42		16,457.55	
		9,000		4,000		4,000
1er septembre 1978			35,106.42		12,457.55	
		11,250		5,000		5,000
1er septembre 1979			30,106.42		7,457.55	
		11,250		5,000		5,000
1er septembre 1980			25,106.42		2,457.55	

* Un montant de \$9,067.51 fut rapporté le 29 août 1977.

4. ETUDES ANTERIEURES

4.1 Rapport Scofield

En novembre 1960, M. Lloyd M. Scofield complétait son rapport intitulé "Report on the Magnetite Deposits of Great Whale Iron Mines Ltd". Ce rapport et ses 15 annexes décrivent tous les travaux d'exploration, de développement et de métallurgie effectués sur les gisements "A", "D" et "E" depuis la découverte du premier gisement en 1957. Ce volumineux document est la base de la présente étude dont la première phase consiste à vérifier les réserves de minerai et la qualité des travaux d'exploration et des essais métallurgiques effectués sur les gisements. Une visite des trois gisements, en juin 1977, suivie d'une étude des documents disponibles, nous a convaincus de la qualité de ces travaux. Plusieurs géologues se sont succédés au cours des quatre années qu'ont duré les travaux, toutefois, M. Scofield, un géologue de Minnesota spécialisé dans le minerai de fer, avait la responsabilité technique des travaux assurant ainsi la continuité des méthodes de recherche.

De nombreuses références seront faites au rapport Scofield tout au long de la présente étude. Des commentaires seront faits pour préciser, compléter ou modifier, selon le cas, le rapport Scofield qui se limite, en grande partie, à présenter les résultats géologiques et métallurgiques obtenus.

4. ETUDES ANTERIEURES (suite)

4.2 Etude préliminaire d'un port, d'un chemin de fer et d'installations hydro-électriques

Le 21 mai 1958, la société mandatait le bureau Sir Alexander Gibb & Partners d'entreprendre une étude d'installations portuaires, d'une centrale hydro-électrique et d'un chemin de fer reliant les gisements au port. A ce moment, on prévoyait débiter l'exploitation au taux annuel de 2 millions de tonnes de pellets et de l'augmenter par la suite à 5 millions. Une comparaison entre un chemin de fer, électrifié ou non, apparaît au rapport qui fut soumis en septembre 1958 sous le titre Preliminary Report on Harbour Facilities, Railway, and Hydro-Electric Development. Cette étude est l'annexe 15 du rapport Scofield.

4.3 Photo interprétation et cartes topographiques

La société Canadian Aero Service effectuait, en 1958, la photo interprétation d'un corridor s'étendant de la côte jusqu'au gisement "A". Une photomosaïque à l'échelle 1"=3500' indique les limites des différents types de matériaux observés. Le tracé de chemin de fer étudié par Gibb provient de cette étude.

4. ETUDES ANTERIEURES

4.3 Photo interprétation et cartes topographiques (suite)

Canadian Aero Service complétait en plus une carte topographique avec contours espacés de 10 pieds, aux échelles 1"=400' pour le gisement "A" et 1"=200' pour le gisement "D".

4.4 Etude préliminaire d'un tracé de chemin de fer entre les gisements et un port sur le Saint-Laurent

En 1965, la société Great Whale Iron Mines Ltd confiait au département de Génie Minéral de l'école Polytechnique de Montréal les études préliminaires d'un chemin de fer reliant les gisements à un port en eau profonde sur le Saint-Laurent. Plusieurs tracés furent considérés et deux furent retenus pour étude. L'un, rejoignant le chemin de fer de la Société Quebec Cartier Mining au Lac Jeannine, nécessiterait la construction de 540 milles de voie pour une longueur totale de transport de 730 milles. L'autre tracé aurait pour terminal un port sur la Baie Ste-Marguerite près de l'embouchure de la rivière Saguenay. Il aurait 775 milles de long. Les possibilités de naviguer la rivière Saguenay 12 mois par année ont depuis été démontrées. Ceci permettrait l'expédition des pellets d'un port sur la baie des HA!HA! La carte No.3 qui suit indique les deux tracés étudiés de même que les chemins de fer existants.

4. ETUDES ANTERIEURES

4.4 Etude préliminaire d'un tracé de chemin de fer entre les gisements et un port sur le Saint-Laurent (suite)

En 1975, la Société de Développement de la Baie James a étudié la faisabilité de ses gisements magnétifères du lac Albanel. A cette occasion, deux tracés de chemin de fer furent étudiés: L'un, par le Canadian National, rejoindrait celui existant à Chibougamau; l'autre, par le Canadian Pacific, serait complètement nouveau. Ces deux tracés sont indiqués sur la carte No.3.

4.5 Etude des possibilités de transport du minerai de fer de Great Whale par voie maritime

En 1975, la société Canadian International Geo-Exp. Ltée, maintenant une filiale de SIDAM, étudiait les possibilités de prolonger la période d'expédition par voie maritime des minerais de fer de Great Whale. Cette étude, entre autres, contient 16 cartes indiquant l'état de la couverture de glace sur la baie et sur le détroit d'Hudson, à différentes périodes de l'année.



LÉGENDE

- +++++ Chemin de fer existant
- - - - - Traces étudiés (Étude 1965)
- Voie maritime

GREAT WHALE IRON MINES LTD.
 SIDAM INC.
 MONTRÉAL, QUÉ.

EXPÉDITION DES PELLETS

Échelle: 1" = 240 mi. Mars, 1978

5. GEOLOGIE REGIONALE

Toutes les roches de la région sont d'âge précambrien.

Les gisements magnétifères et les roches qui leur sont associées sont des enclaves à l'intérieur des immenses étendues de granite et de gneiss qui constituent le craton ceinturé par les roches d'âge protérozoïque de la fosse du Labrador et de la Baie d'Hudson.

L'enclave "A" a plus de 15 milles de long dans une direction nord-sud et 5 milles d'est à l'ouest. A l'intérieur de la superficie cartographiée, c'est-à-dire près du gisement, on remarque une ceinture de roches vertes, flanquée de chaque côté par une série de schistes contenant des formations de fer.

L'enclave "D" est beaucoup plus restreinte, ne dépassant pas un mille carré en étendue. Elle consiste en un synclinal plongeant vers le sud-est. La zone de contact paragneissique est beaucoup moins large qu'à l'enclave "A".

L'enclave "E" est encore plus petite; elle couvre une superficie rectangulaire d'un demi mille carré.

On retrouve à l'intérieur de chacune des propriétés, des formations de fer et de schistes micacés, des intrusions de pegmatite, le tout entouré de granite avec une zone de contact paragneissique.

5. GEOLOGIE REGIONALE (suite)

Dans la propriété "A", deux autres types de roches sont présents:

1. des roches vertes et des schistes à chlorite qui leur sont associés;
2. des schistes acidiques constitués, en grande partie, de quartz et de feldspaths. Ces derniers recourent les formations de fer et les schistes qui y sont intercalés.

Au gisement "D", en plus des formations communes aux trois gisements, on trouve des intrusions de granodiorite de même qu'un dyke à diabase le long d'une faille.

Sur la propriété "E" on ne voit que les formations communes aux trois gisements.

Les formations de fer du type Keewatin, d'origine sédimentaire et que l'on retrouve sur les trois propriétés peuvent être groupées en deux principales catégories: l'une, où des laminations de magnétite alternent avec des laminations de quartz et l'autre, où des laminations riches en silicates se mêlent aux laminations de quartz. L'épaisseur des laminations varie de 1 mm à 15 mm. Quant à la grosseur des grains, elle varie considérablement: de très fine, à plus de 2 mm. En aucun endroit a-t-on observé la présence de spéularite.

6. METHODE D'ECHANTILLONNAGE DES TROIS GISEMENTS

Lors de la visite des gisements, en juin 1977, nous avons examiné la carotte. Dans les sections minéralisées, il n'en reste que la demie puisque l'autre partie fut utilisée pour des analyses et des essais métallurgiques. Cette carotte est entreposée dans les camps respectifs de forage situés non loin des gisements. Bien qu'il se soit écoulé près de 20 ans depuis les travaux d'exploration, la carotte est en bon état.

La carotte fut cataloguée lors des forages. Les sections magnétifères furent divisées en intersections de 10 pieds de longueur et la demie longitudinale fut expédiée au laboratoire Lakefield Research of Canada.



(1) *CAMP DE FORAGE "E"*

(1) Voir plan No. 4 pour sa localisation par rapport au gisement
Photo prise le 22 juin 1977.

6. METHODE D'ECHANTILLONNAGE DES TROIS GISEMENTS (suite)

6.1 Essais métallurgiques

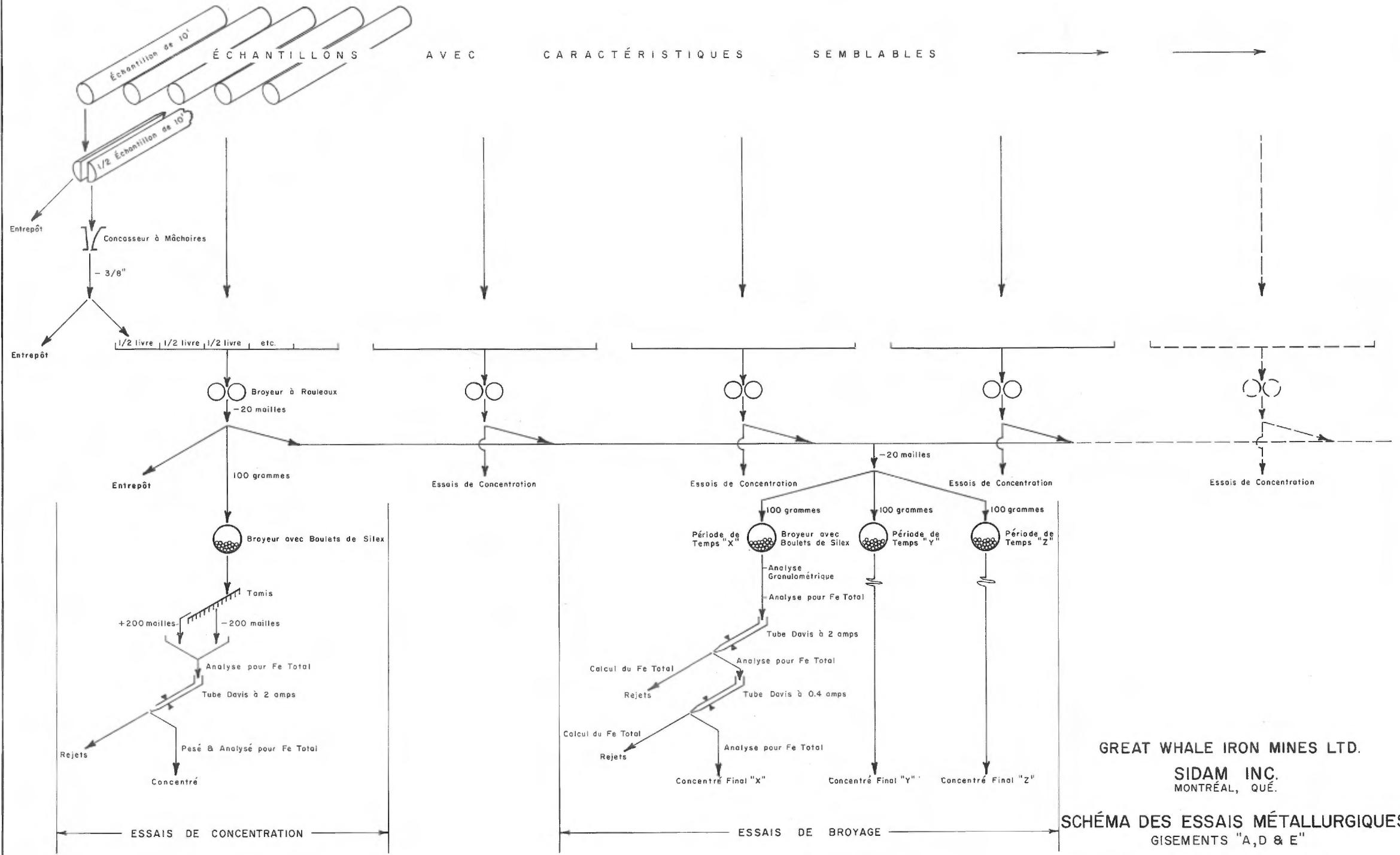
6.1.1 Carottes de forage

Le but des essais par Lakefield Research of Canada était de fournir les chiffres requis pour l'évaluation des gisements. Ces chiffres concernaient la récupération, la teneur et le module de broyage.

Par économie, les échantillons furent groupés de deux façons:

1. Des groupes, chacun de 5 échantillons contigus d'une dizaine de pieds, furent soumis à des essais de concentration à granulométrie constante. Les résultats déterminèrent les caractéristiques des différentes formations.
2. Les groupes décrits ci-haut, qui provenaient d'un même trou et/ou de trous adjacents et dont les caractéristiques étaient semblables, furent réunis, broyés en trois différentes périodes de temps et finalement concentrés sur tube Davis. Les courbes caractéristiques de la récupération et de la teneur contre la granulométrie furent tracées à partir de ces résultats.

Le diagramme du schéma des groupements et des essais est illustré à la page suivante.



GREAT WHALE IRON MINES LTD.
 SIDAM INC.
 MONTRÉAL, QUÉ.
 SCHÉMA DES ESSAIS MÉTALLURGIQUES
 GISEMENTS "A, D & E"

6.1.1 Carottes de forage (suite)

La granulométrie constante choisie pour les premiers groupes décrits ci-haut était de 80% -200 mailles. Comme il n'était pas possible d'atteindre exactement ce chiffre par broyage, des facteurs de corrections furent appliqués pour tenir compte des écarts:

Gisement "A" 0.45% Fe par 1% d'écart de 80% -200 mailles

Gisement "D" 0.30% Fe par 1% d'écart de 80% -200 mailles

Gisement "E" 0.25% Fe par 1% d'écart de 80% -200 mailles

Les valeurs de récupération furent corrigées en conséquence.

Les résultats suivants furent obtenus de ces premiers groupements:

% Fe dans le minerai brut

% de récupération corrigé

% Fe corrigé des concentrés

% SiO₂ (obtenu d'une courbe)

Sur les deuxièmes groupements, les résultats suivants furent tabulés:

- durées de broyage,
- modules de broyage (la grosseur en microns sous laquelle 80% de l'échantillon original fut réduit),
- % Fe du minerai,
- % Fe du concentré final;

et les courbes suivantes furent tracées:

- % Fe du concentré/module de broyage,
- % récupération/module de broyage,
- % Fe du concentré/durée de broyage et l'énergie équivalente.

6.1.2 Echantillon en vrac

Avant même que ne débute le forage carotté, un échantillon de 28 tonnes fut prélevé sur le gisement "A" non loin du collet du trou No.45. Il s'est révélé par la suite que le matériel provenait d'une région où la granulométrie était particulièrement fine. De cet échantillon, une portion de 15 tonnes fut expédiée en Suède. Aucun résultat n'en fut communiqué à Great Whale Iron Mines Ltd. Une deuxième portion de 5 tonnes fut envoyée à Minneapolis à "Mines Experiment Station" afin d'effectuer des essais selon le schéma de concentration utilisé dans la région de Mesabi. L'échantillon s'est avéré

6.1.2 Echantillon en vrac (suite)

de volume insuffisant pour permettre le balancement des circuits de concentration et les résultats obtenus ne furent pas significatifs.

La troisième portion de huit tonnes fut expédiée à Lakefield. Les résultats de ces essais apparaissent dans le Lakefield Progress Report No.1 inclus au rapport Scofield. Ces essais consistèrent en recherches analytiques, en essais de broyage dans un moulin Aerofall de cinq pieds, puis d'essais en usine pilote aux installations du Ministère de l'Energie, des Mines et des Ressources à Ottawa.

6.2 Calcul des réserves

A l'article 6.1.1, il est décrit comment plusieurs échantillons d'un même trou et de trous adjacents ont été groupés pour tenir compte de la similarité de leurs caractéristiques de broyage. Les limites de la zone d'influence de ces échantillons groupés sont indiquées sur les coupes géologiques. Pour chacun d'eux, on a indiqué:

6.2 Calcul des réserves (suite)

1. Le module de broyage, c'est-à-dire, la grosseur des grains sous laquelle 80% de l'échantillon original devrait être réduit pour obtenir un concentré de 66% en fer,
2. le pourcentage de récupération en poids,
3. l'indice d'énergie.

Ces données furent obtenues des courbes caractéristiques discutées précédemment. Les deux dernières découlent de la première. La procédure étant la même pour les trois gisements, il est possible de comparer les résultats obtenus d'une partie à l'autre d'un gisement et entre les gisements eux-mêmes.

4. On a aussi indiqué le pourcentage de stérile inclus dans le volume minéralisé d'une zone. Ce pourcentage fut obtenu en faisant le rapport du nombre de pieds de stériles traversés par les trous de forage sur le nombre total de pieds forés dans une zone.

6.2.1 Critères utilisés

Les limites ultimes des fosses furent établies par M. Scofield en utilisant les critères suivants:

- inclinaison des talus $46^{\circ}50'$ dans le mur
- $52^{\circ}20'$ dans le toit
- fond de la fosse à une distance ne dépassant pas 100' sous les trous de forage
- rapport de décappage aux murs de 1:1.

Facteurs de conversion:

- 10.5 pieds cubes par tonne longue de minerai
- 12.5 pieds cubes par tonne longue de stériles
- 18.0 pieds cubes par tonne longue de mort-terrain.

Les superficies des différentes zones furent mesurées sur les coupes et ensuite multipliées par la longueur d'influence, généralement la mi distance avec les coupes voisines.

La teneur en fer de chacune des zones provient des analyses sur les échantillons groupés. Quant à la teneur des concentrés et au pourcentage de récupération en poids utilisés pour le calcul des réserves, ils furent obtenus des mêmes

6.2.1 Critères utilisés (suite)

courbes dont il a été question précédemment; mais, cette fois-ci, le pourcentage en fer des concentrés fut sélectionné des courbes pour obtenir soit approximativement 68% en fer ou un module de broyage non inférieur à 26. Tout ceci, afin d'éviter une trop grande demande en énergie pour le broyage. Toutes ces données furent combinées pour obtenir des moyennes pour chacune des coupes et finalement pour l'ensemble d'un gisement.

7. DESCRIPTION DES GISEMENTS

7.1 Gisement "A"

7.1.1 Localisation et description

Le gisement "A" est situé à l'intérieur du permis d'exploration No. 443 au sud du lac Fagnant, sur le flanc ouest d'une crête qui s'élève 400 pieds au-dessus du niveau du lac. Une carte topographique à l'échelle 1"=400' et avec des contours à intervalles de 10' couvre le gisement et ses environs. La carte No. 5 est une réduction de cette dernière.

La longueur du gisement est de 18,000 pieds et sa largeur varie de 300 pieds à 1,200 pieds.



(1) APPARENCE GENERALE DU GISEMENT "A"

(1) photo prise le 21 juin 1977, près du trou No.16, direction sud.

7.1.1 Localisation et description (suite)

Les formations ferrifères affleurent sur une grande partie du gisement et l'épaisseur du mort-terrain est peu importante sur le reste.

Les formations de fer consistent en quartz-magnétite et en quartz-silicates-magnétite. On y trouve, intercalées, des bandes plus ou moins continues de schistes micacés et des schistes à prédominance de quartz et feldspaths. Le pendage est prononcé vers l'est. La carte géologique et les deux coupes qui suivent indiquent l'allure des formations minéralisées.

La teneur en fer varie très peu d'une coupe à l'autre; elle fut calculée à 36.7% pour l'ensemble du gisement.

La granulométrie est fine, même très fine du côté est où, pour cette raison, des bandes de fer n'ont pas été incluses dans le calcul des réserves. La granulométrie la plus grossière se retrouve près du granite. La coupe 293+45, celle la plus au sud, traverse des formations ayant une granulométrie supérieure à celle du reste du gisement. Il faudra forer d'autres coupes dans cette région avant de connaître l'étendue de cette zone et l'effet bénéfique qu'elle pourrait avoir sur l'ensemble du gisement.



FORMATIONS MAGNETIFERES

Microfilm

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

**MICROFILMÉE SUR 35 MM ET
POSITIONNÉE À LA SUITE DES
PRÉSENTES PAGES STANDARDS**

Numérique

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

**NUMÉRISÉE ET POSITIONNÉE À LA
SUITE DES PRÉSENTES PAGES STANDARDS**

7.1.2 Echantillonnage

Le forage du gisement "A" a débuté à la fin de l'hiver 1958 pour se terminer en septembre de la même année. Cinquante-huit sondages de diamètres AX pour un total de 35,924 pieds de forage carotté furent forés le long de coupes parallèles espacées de 800 pieds. Seize coupes géologiques, à l'échelle 1'=100', pieds furent préparées. La cartographie des affleurements, à l'échelle 1'=100', a servi de base à la préparation de la carte 1'=400' apparaissant au rapport Scofield. C'est à partir de cette dernière que fut préparée la carte géologique, à l'échelle 1'=1000', qui précède.

En général, la profondeur forée est de 400 pieds sous la surface. Le trou No. 40, sur la coupe 368 N et le trou No. 54, sur la coupe 416 N, ont indiqué la continuité de la minéralisation en profondeur ayant traversé les formations à une profondeur verticale de 800 pieds.

7.1.3 Travaux additionnels requis

La coupe No. 456 est située à l'extrémité nord du gisement tandis que celle No. 293+45 est la plus au sud. Au total 16 coupes géologiques ont été forées. Des trous devront être approfondis sur certaines de ces coupes afin de confirmer la teneur d'une formation ou de préciser un contact entre des formations différentes. En d'autres endroits, où le fond de la fosse pourrait dépasser la

7.1.3 Travaux additionnels requis (suite)

profondeur forée, des trous supplémentaires seront requis. De plus, les coupes qui ne furent pas forées lors de la première campagne de forage devront l'être.

Une revision de chacune des coupes, forées ou non, indique qu'un total de 40,000 pieds de forage additionnel serait requis avant que la conception d'une exploitation puisse être complétée.

7.1.4 Réserves Gisement "A"

Compte tenu de la grande continuité de la minéralisation, qui peut être suivie visuellement en surface sur l'ensemble du gisement, nous croyons que l'information disponible est suffisante pour un calcul préliminaire des réserves.

Le tableau No. 1 qui suit indique les réserves énumérées dans le rapport Scofield. A plusieurs endroits, on a choisi d'inclure, à l'intérieur de la fosse, des bandes de stériles atteignant jusqu'à 300 pieds d'épaisseur. Lors de la conception finale de l'exploitation, une bonne partie de ces volumes de stériles sera sans doute laissée en place même s'il s'en suit une légère perte de minerai. Par contre, à plusieurs endroits, la profondeur de la fosse finale devrait dépasser de beaucoup le fond de fosse indiqué sur les coupes Scofield lesquelles ont servi aux calculs des réserves.

TABLEAU NO. I

RESERVES - GISEMENT "A"

COUPES	STERILES	STERILES NON-SEPARABLES DU MINERAI	MINERAI		CONCENTRES		RECUPERATION EN POIDS	MODULE DE BROYAGE	INDICE D'ENERGIE			
			INCLUANT STERILES	EXCLUANT STERILES	TL X 1000	% Fe				%	MICRONS	KWH/T
			TL X 1000	% Fe								
293+45	28,013	8,006	106,759	36.88	49,239	68.6	46.1	44	38			
312+00	15,725	2,778	31,587	35.93	13,621	68.0	43.2	35	39			
328	16,909	5,014	32,334	36.05	13,509	67.5	41.8	28	52			
344	16,562	5,091	56,713	37.66	25,279	67.7	44.6	39	33			
352	9,917	1,712	18,748	36.59	7,244	65.7	38.6	30	38			
360	13,943	1,798	32,438	37.23	15,209	65.4	46.9	29	39			
368	15,494	981	26,932	37.17	12,909	65.4	47.9	28	34			
376	13,311	1,590	25,772	35.16	12,068	61.8	46.8	27	46			
384	14,496	4,941	32,355	37.21	13,298	67.3	41.1	30	35			
392	23,294	7,683	36,563	36.13	13,441	66.6	36.8	28	34			
408	8,712	4,465	37,215	36.38	15,726	67.7	42.3	29	28			
416	5,788	1,384	21,009	37.02	9,416	66.8	44.8	27	36			
424	12,140	685	23,826	36.87	11,097	67.3	46.6	28	31			
432	3,299	4,283	25,059	36.39	9,153	67.5	36.5	26	30			
440	4,065	1,983	16,415	35.98	6,246	67.2	38.1	26	34			
456	4,663	863	5,915	35.56	2,142	68.3	36.2	26	39			
TOTAL	206,331	53,257	529,640	36.68	229,598 219,756(1)	67.1 66.6(1)	43.3 41.5(1)	33	37			

(1) Une usine ne pourrait reproduire les résultats du Tube Davis, 0.5% fut soustrait de la teneur des concentrés et un facteur de 95% est appliqué au tonnage pour tenir compte des pertes additionnelles.

7.1.4 Réserves Gisement "A" (suite)

En résumé, les réserves apparaissant au Tableau No. 1 sont conservatrices; les forages additionnels recommandés permettront de les augmenter appréciablement tout en diminuant le volume de stériles rapporté.

7.1.5 Localisation des installations de concassage

Il existe une dénivellation de 300 pieds d'une extrémité à l'autre du gisement, la partie nord étant la plus élevée. La plongée du gisement vers le sud favorise un développement de la fosse à partir de cette extrémité. Sans faire d'étude détaillée, le site du concasseur indiqué sur le plan No.5 nous semble un bon choix.

Nous avons indiqué sur le même plan un site pour l'usine de concentration. L'agrandissement de la couverture topographique pourrait indiquer un site plus avantageux même si celui indiqué paraît acceptable.

Microfilm

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

MICROFILMÉE SUR 35 MM ET

POSITIONNÉE À LA SUITE DES

PRÉSENTES PAGES STANDARDS

Numérique

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

NUMÉRISÉE ET POSITIONNÉE À LA

SUITE DES PRÉSENTES PAGES STANDARDS

7.2 Gisement "D"

7.2.1 Localisation et description

Le gisement "D" est situé à l'intérieur du permis d'exploration No. 444; il est bisecté par une étroite vallée de direction nord-nord-ouest. Une carte topographique, à l'échelle 1"=200' et avec contours à intervalles de 10 pieds, couvre le gisement et ses environs immédiats; la carte No.8 en est une réduction.



(1) GISEMENT "D" - APPARENCE GENERALE
ON PEUT RECONNAITRE L'ETROITE VALLEE BISECTANT LE GISEMENT

(1) Photo prise le 22 juin 1977, à partir du trou de forage No. D-1 vers l'ouest.

7.2.1 Localisation et description (suite)

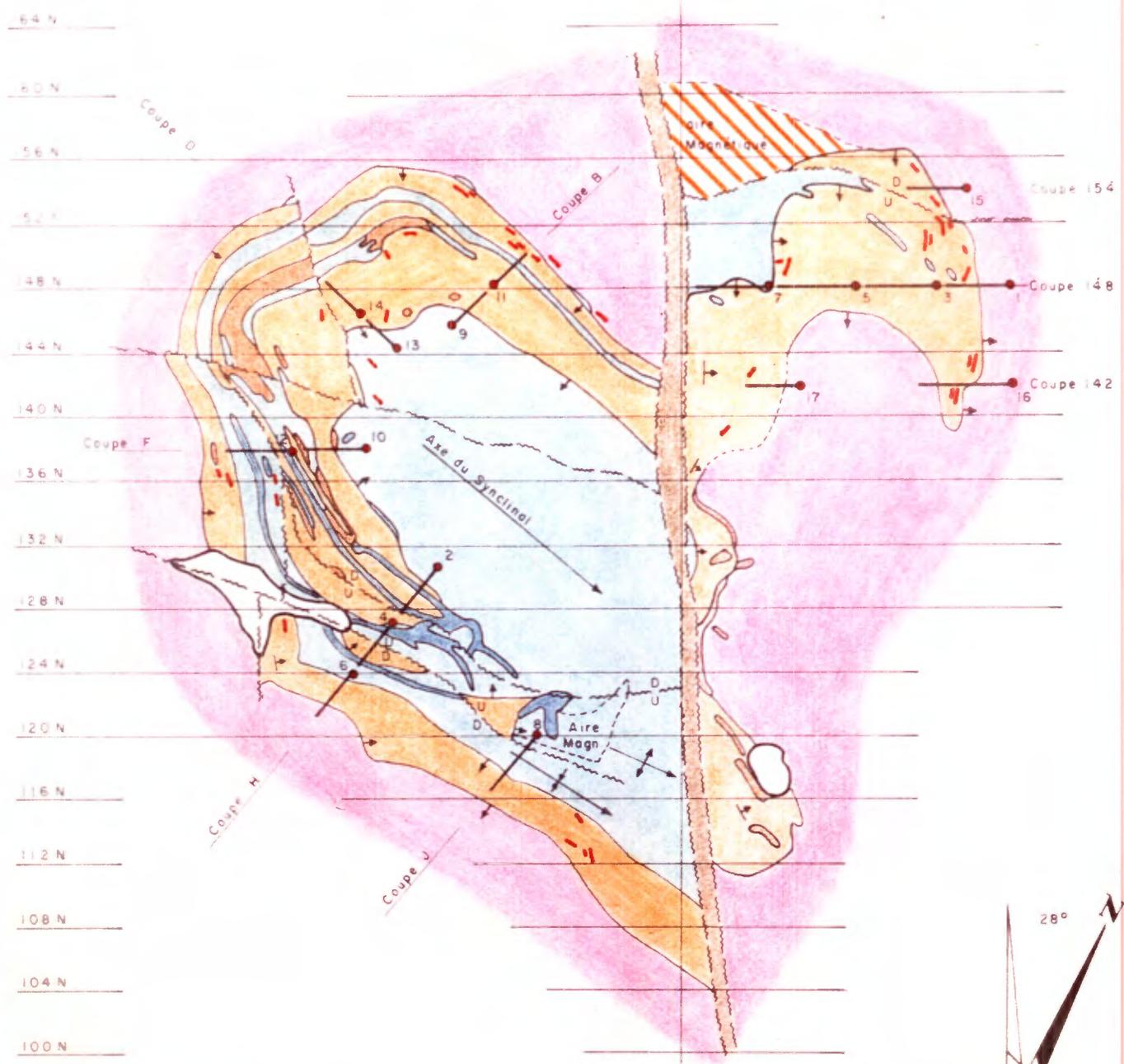
La carte géologique indique qu'une faille introduite de diabase suit le fond de la vallée mentionnée et que plusieurs failles de moindre importance sont présentes.

Ceci, ajouté à la grandeur de maille du sondage, rend difficile l'interprétation de la structure.

Du côté ouest de la vallée, les formations magnétifères se présentent sous forme d'un synclinal plongeant à 30° vers le sud-est. La carte à l'échelle réduite de 1"=1000 pieds et les deux coupes qui suivent indiquent l'allure du gisement.

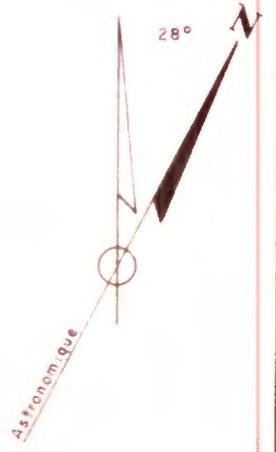
Un ruisseau suit le fond de la vallée; il draine de petits étangs entourés de terrains marécageux, situés au nord du gisement. La présence de ce ruisseau et du terrain bas qu'il traverse pourrait compliquer la conception d'une exploitation sur ce gisement. A part la vallée, l'épaisseur du mort-terrain recouvrant les formations minéralisées est mince et les affleurements sont nombreux.

Des bandes de schistes micacés se trouvent à l'intérieur des formations de fer. Certaines de ces bandes ont été appelées schistes à grunerite à cause de leur contenu en silicates. Parfois, le pourcentage de magnétite de ces bandes



LÉGENDE

-  Diabase
-  Pegmatite Granitique
-  Granite & Paragneiss
-  Granodiorite Gneissique
-  Schistes Micacés
-  Formation Ferrifère à Quartz, Silicates et Magnétite
-  Formation Ferrifère à Quartz et Magnétite



GREAT WHALE IRON MINES LTD.

SIDAM INC.
MONTREAL, QUÉ.

Géologie du Gisement "D"

Échelle: 1" = 1000'

Mars, 1978

[Carte extraite du rapport Scofield 1960]

7.2.1 Localisation et description (suite)

est tel qu'elles furent soumises à des essais de concentration qui indiquèrent une récupération presque aussi élevée qu'avec les autres formations magnétifères.

La teneur en fer de la partie ouest de la vallée a été calculée à 36.1% et à 37.7% du côté est.

Dans son ensemble, la granulométrie est plus grossière qu'au gisement "A". Elle est plus grossière pour la partie est que pour la partie ouest, où elle devient plus fine à mesure que l'on progresse vers le sud le long de la fosse en forme de fer à cheval.

7.2.2 Echantillonnage

Dix-sept trous furent forés en 1959 pour un total de 10,224 pieds. La carotte est entreposée au camp de forage indiqué sur la carte No.8. La cartographie des affleurements fut complétée la même année. Une carte géologique, à l'échelle 1"=200', fut préparée à la suite de ces travaux.

La forme en fer à cheval du gisement, du côté ouest, ne se prêtait pas au forage de coupes parallèles. On trouve cinq coupes perpendiculaires aux formations du côté ouest et trois coupes parallèles l'une à l'autre du côté est. Ces coupes furent dessinées à l'échelle 1"=100 pieds.

7.2.3 Travaux additionnels requis

Les 17 trous de forage et la cartographie ont permis de connaître l'allure générale du gisement "D". Par contre, une quantité importante de forages additionnels sera nécessaire avant de procéder à la conception d'une exploitation sur ce gisement.

Sept coupes supplémentaires devraient être forées du côté ouest. Quelques trous additionnels indiqueraient s'il existe du minerai le long de la faille principale. Du côté est, la coupe 154 devrait être complétée et une coupe, plus au nord, est nécessaire. En tout, le nombre de pieds de forage additionnels a été estimé à 16,000.

7.2.4 Réserves - Gisement "D"

Le tableau No.II qui suit indique les réserves énumérées dans le rapport Scofield.

La présence de failles complique la structure du gisement. Il est peu probable que les réserves puissent être accrues sensiblement par les forages additionnels requis sur ce dépôt.

Microfilm

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

MICROFILMÉE SUR 35 MM ET

POSITIONNÉE À LA SUITE DES

PRÉSENTES PAGES STANDARDS

Numérique

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

NUMÉRISÉE ET POSITIONNÉE À LA

SUITE DES PRÉSENTES PAGES STANDARDS

TABLEAU NO.II

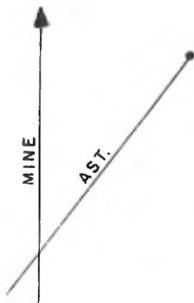
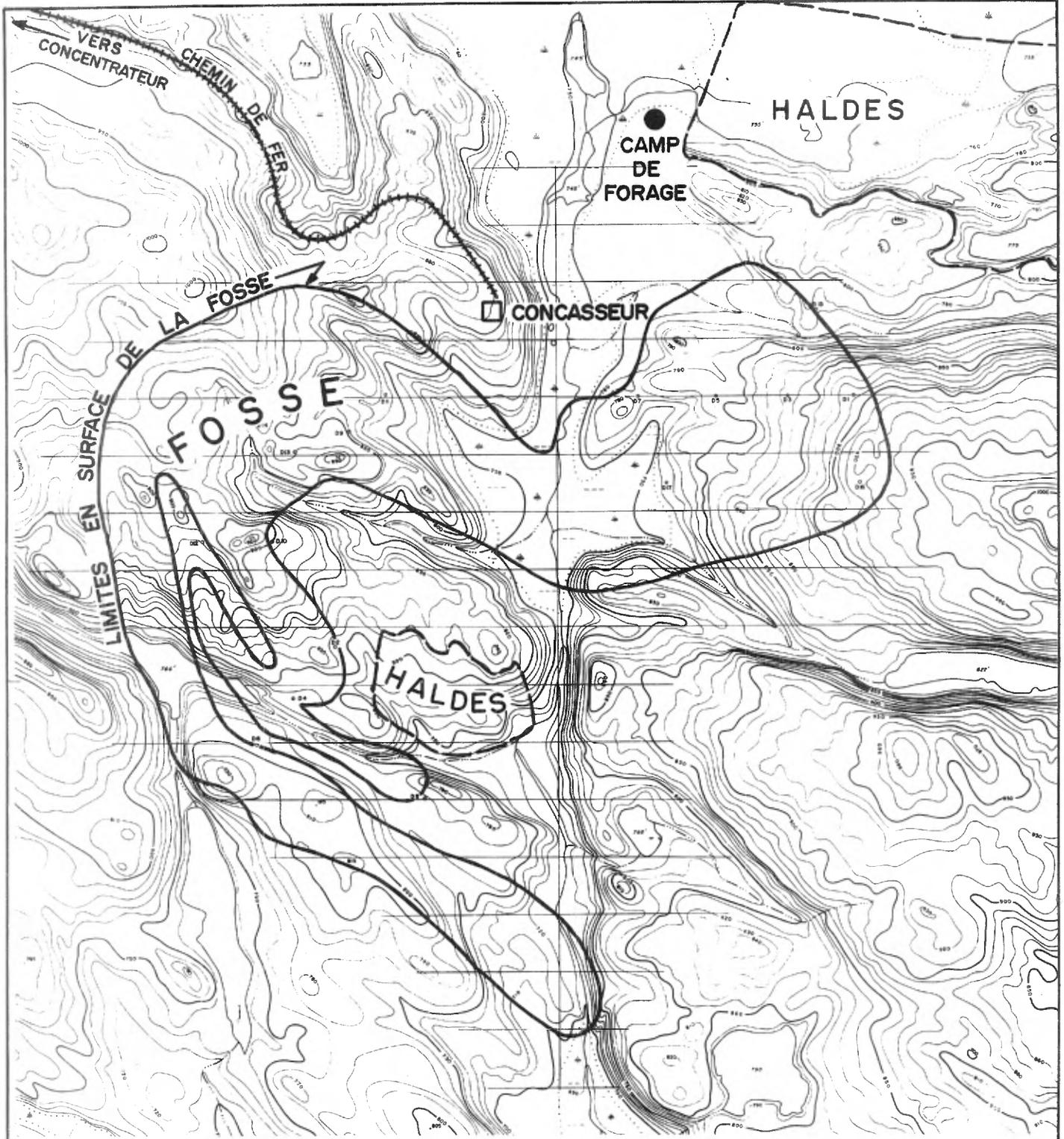
RESERVES - GISEMENT "D"

COUPES	STERILES	STERILES NON-SEPARABLES DU MINERAI	MINERAI		CONCENTRES		RECUPERATION EN POIDS %	MODULE DE BROYAGE MICRONS	INDICE D'ENERGIE KWH/T
			INCLUANT STERILES	EXCLUANT STERILES	TL X 1000	% Fe			
	TL X 1000	TL X 1000	TL X 1000	% Fe	TL X 1000	% Fe	%	MICRONS	KWH/T
154 N	1,281	319	4,453	38.74	2,290	68.3	51.4	130	14
148 N	2,126	296	27,681	37.93	14,737	68.4	53.2	90	20
142 N	17,378	4,149	34,326	37.30	15,591	69.6	45.4	131	16
B	12,595	547	37,108	36.38	18,071	68.5	48.7	90	18
D	6,860	1,637	18,243	36.15	7,965	68.6	43.7	92	21
F	2,914	1,376	9,160	36.05	3,678	68.2	40.2	85	24
H	3,256	726	8,624	35.39	3,624	67.4	42.0	84	27
J	2,432	222	6,558	35.56	2,870	68.7	43.8	94	24
TOTAL	48,842	9,272	146,153	36.77	68,826 65,864(1)	68.7 68.2(1)	47.1 45.1(1)	99	20

(1) Une usine ne pourrait reproduire les résultats du Tube Davis, 0.5% fut soustrait de la teneur des concentrés et un facteur de 95% est appliqué au tonnage pour tenir compte des pertes additionnelles.

7.2.5 Localisation des installations de concassage

Le minerai extrait du gisement "D" devra être transporté par chemin de fer jusqu'à l'usine de traitement situé au gisement "A". Le site du concasseur primaire et des silos de chargement est indiqué sur le plan No.8 de même que les voies d'accès à la fosse dont les limites ultimes sont indiquées en trait plein.



GREAT WHALE IRON MINES LTD.

SIDAM INC.
MONTREAL, QUE.

GISEMENT "D"

Échelle : 1" = 1000'

Mars, 1978

No. 9

7.3 Gisement "E"

7.3.1 Localisation et description

Le gisement "E" est situé à l'intérieur du permis d'exploration No. 445; il occupe une superficie d'un demi mille carré sur laquelle on trouve plusieurs lacs apparemment de faible profondeur. Contrairement aux deux autres gisements, la carte topographique du gisement n'est pas disponible.

La couverture de mort-terrain est très restreinte, le roc affleurant presque partout.

Les formations magnétifères se présentent sous forme d'un synclinal plongeant vers l'est à 30 degrés. On ne retrouve que les formations communes aux trois enclaves, c'est-à-dire des formations magnétifères et des schistes micacés, plus des intrusions de pegmatite, le tout entouré de granite.



*PHOTO DU LAC VI - DIRECTION EST
LES FORMATIONS DE MAGNETITE SE TROUVENT DE CHAQUE COTE ET SOUS
CE LAC, DONT LA DEMIE OUEST DEVRA ETRE ASSECHEE.*



FORMATIONS MAGNETIFERES DE CHAQUE COTES DU LAC VI

7.3.1 Localisation et description (suite)

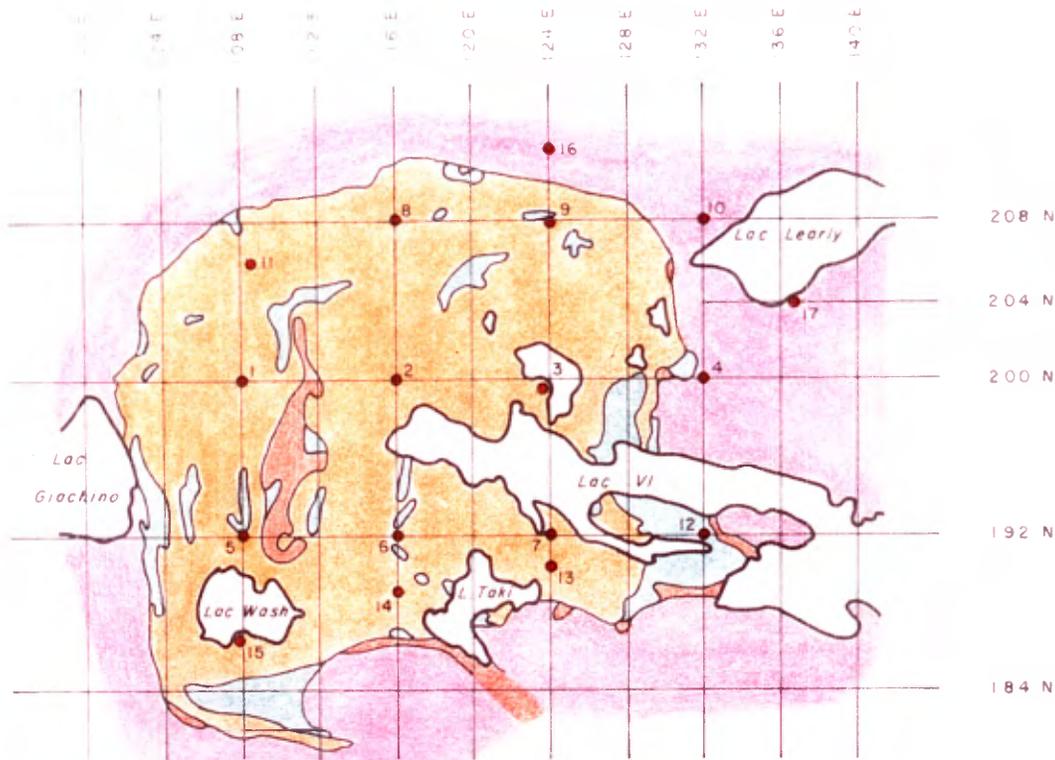
Une carte topographique à grande échelle nous permettrait d'évaluer les difficultés que la présence des lacs, à l'intérieur du périmètre de la fosse, occasionnerait. Une digue à travers le lac VI devra être construite; la présence des petits flots dans le lit de ce dernier laisse présumer qu'il est peu profond. Ces lacs ne devraient pas créer de difficultés sérieuses à la conception d'une exploitation. Il y aurait, par exemple, possibilité de remplir de stériles la partie extérieure de la fosse du lac VI.

La carte géologique et les deux coupes perpendiculaires l'une à l'autre qui suivent, indiquent l'allure générale du gisement.

La granulométrie du gisement "E" est plus grossière qu'en "A" et "D", mais par contre, la teneur moyenne en fer à 34.1% en est inférieure et le pourcentage de silicates supérieur. La récupération de ce gisement devrait donc être moins élevée que pour les deux autres.

7.3.2 Echantillonnage

Dix-sept sondages carottés de diamètre AX pour un total de 10,110 pieds furent forés en 1960. La carotte est entreposée au camp de forage, indiqué sur la carte No.4 dans la pochette qu'on trouvera à la page intérieure de la dernière couverture.



LEGENDE

-  Pegmatite Granitique
-  Granite & Paragneiss
-  Schistes Micacés
-  Formation Ferrifère à Quartz, Silicates et Magnétite



GREAT WHALE IRON MINES LTD.

SIDAM INC.
MONTRÉAL, QUÉ.

Géologie du Gisement "E"

Echelle: 1" = 1000'

Mars, 1978

Microfilm

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

MICROFILMÉE SUR 35 MM ET

POSITIONNÉE À LA SUITE DES

PRÉSENTES PAGES STANDARDS

Numérique

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

NUMÉRISÉE ET POSITIONNÉE À LA

SUITE DES PRÉSENTES PAGES STANDARDS

7.3.2 Echantillonnage (suite)

Douze des trous furent forés verticalement, selon une maille carrée de 800 pieds et les cinq autres sont inclinés et furent localisés pour préciser le contact entre les stériles et les formations magnétifères.

Une carte géologique, indiquant les affleurements, fut dessinée à l'échelle 1'=100'; celle attachée à ce rapport, fut préparée à partir de la première. Des coupes, aussi à l'échelle 1'=100', furent préparées. Quatre de ces sections sont orientées est-ouest et trois autres sont perpendiculaires aux premières.

7.3.3 Travaux additionnels requis

La multiplicité des affleurements a permis de déterminer d'une façon précise, les limites en surface du gisement. La structure est déjà bien connue et des forages additionnels ne devraient pas en augmenter les réserves. Par contre, ils permettraient de mieux délimiter les intrusions de pegmatite et le mur du côté est. Le nombre de pieds de forage additionnel a été estimé à 8,000.

7.3.4 Réserves Gisement "E"

Le tableau No.III qui suit, indique les réserves énumérées dans le rapport Scofield. Les forages additionnels recommandés ne devraient pas en augmenter la quantité.

7.3.5 Localisation des installations de concassage

Tout comme pour le gisement "D", le minerai du gisement "E" devra être transporté par chemin de fer jusqu'à l'usine de traitement située au gisement "A". L'absence d'une carte topographique rend difficile la localisation des installations de concassage et des silos de chargement des wagons. Sur la carte No.4, nous avons indiqué les limites ultimes de la fosse, le tracé du chemin de fer de même qu'un site possible pour le concasseur.

TABLEAU NO.III
RESERVES - GISEMENT "E"

COUPES	STERILES	STERILES NON-SEPARABLES DU MINERAI	MINERAI		CONCENTRES		RECUPERATION EN POIDS %	MODULE DE BROYAGE MICRONS	INDICE D'ENERGIE KWH/T
			INCLUANT STERILES	EXCLUANT STERILES					
	TL X 1000	TL X 1000	TL X 1000	% Fe	TL X 1000	% Fe			
108 E	1,029	3,098	23,869	33.63	8,383	68.3	35.1	108	21
116 E	10,867	8,520	77,454	33.69	28,534	66.5	36.8	112	20
124 E	21,689	12,348	116,283	34.40	44,523	68.3	38.3	105	21
132 E	60,691	1,078	48,515	34.26	20,189	69.3	41.6	125	15
TOTAUX	94,276	25,044	266,121	34.10	101,629 97,263 (1)	68.0 67.5 (1)	38.2 36.5 (1)	111	20

(1) Une usine ne pourrait reproduire les résultats du Tube Davis, 0.5% fut soustrait de la teneur des concentrés et un facteur de 95% est appliqué au tonnage pour tenir compte des pertes additionnelles.

8. DESCRIPTION DU PROJET DE MISE EN EXPLOITATION DES GISEMENTS DE GREAT WHALE

Généralités

L'ampleur de cette étude ne permettant pas de progresser jusqu'à l'estimation préliminaire des coûts d'opération et de construction, nous nous limiterons à une description de ce que pourrait être le projet. Cette description est basée sur les informations recueillies lors de la visite du gisement en juin 1977, sur l'étude des travaux antérieurs et sur l'expérience du personnel SIDAM dans le développement de projets semblables.

8.1 Géologie - Réserves - Exploitations minières

La géologie et les réserves ont déjà été couvertes aux chapitres 6 et 7. Il en est de même des exploitations minières de chacun des dépôts pris individuellement. Sur la carte No. 4 (pochette à la fin de ce rapport) les limites extérieures des fosses sont indiquées de même que la localisation des haldes. Le site des installations de concassage primaire pour chacun des gisements a été choisi en fonction de la topographie de la région, de la nécessité d'atteindre ce site avec un chemin de fer et de la profondeur possible de la fosse lorsque le forage supplémentaire recommandé aura été effectué. Une alternative aux installations de concassage primaire aux gisements "D" et "E" serait l'expédition par chemin de fer de minerai tout venant de ces deux gisements. Le déchargement direct

8.1 Géologie - Réserves - Exploitations minières (suite)

des camions dans les wagons pourrait être considéré. Par contre, la non-uniformité dans la répartition de la charge causerait certainement de l'usure supplémentaire sur les essieux, les coussinets, de même que sur les roues des wagons.

8.2 Niveau de production annuelle

Aucune étude n'a été faite pour déterminer le niveau de production optimal. Nous croyons qu'une production de 10 millions de tonnes longues de pellets doit être envisagée considérant l'importance des investissements requis pour la mise en exploitation.

8.3 Equipement minier

La teneur en fer varie relativement peu d'une partie à l'autre du gisement "A"; il semble en être de même pour les gisements "D" et "E" bien que le forage y ait été moins intensif. Au gisement "A", surtout, la granulométrie varie beaucoup plus que la teneur et il faut prévoir du mélange dans la fosse pour en tenir compte. Pour cette raison, nous croyons que des pelles avec une capacité de godet de 15 V.C. et des camions de 110 à 150 tonnes devraient être considérés. Quant aux foreuses, elles devraient être capables de forer des trous de 12½" et 15".

8.4 Site de l'usine de concentration

Le gisement "A" est de loin le plus considérable. L'usine devrait être située à proximité de ce gisement même si les essais en usine pilote indiquaient qu'il y aurait avantage économique à exploiter "D" ou "E" en premier lieu à cause de leurs modules de broyage plus grossiers.

Une couverture topographique plus étendue du côté nord du gisement "A" pourrait indiquer un site plus avantageux que celui choisi. Un convoyeur serait utilisé pour transporter le minerai du concasseur primaire jusqu'aux silos d'emmagasinement à la tête de l'usine de concentration.

8.5 Site de l'usine de pelletisation

Le transport des concentrés pourrait se faire, par pipeline, jusqu'à l'usine de pelletisation qui serait alors située près du port. Considérant qu'un chemin de fer devra être utilisé pour le transport du minerai des gisements "D" et "E" vers l'usine de concentration au gisement "A" et considérant les problèmes de disposition des eaux utilisées dans le pipeline, on peut présumer que l'usine de pelletisation serait située près de l'usine de concentration. Dans ce cas, un chemin de fer la relierait au port.

8.6 Ateliers d'entretien

L'atelier principal serait situé près ou possiblement sous le même toit que l'usine de concentration. Tous les gros ouvrages, par exemple le reconditionnement des moteurs, des transmissions, etc. seraient faits à cet atelier.

Considérant la distance des deux autres gisements par rapport au premier, un atelier d'entretien relativement complet serait requis à chacun des gisements "D" et "E" durant la période de leur exploitation.

8.7 Pouvoir électrique

Nous mentionnons à l'annexe 2 que l'Hydro-Québec aura à chauffer l'évacuateur de crue indiqué sur le plan 4 (dans la pochette à la fin de ce rapport). De l'électricité à bas voltage sera aussi requise à la centrale GB-1 et une ligne devra alimenter Poste-de-la-Baleine. La ligne de transmission alimentant les différentes composantes du projet pourrait débiter à l'un ou l'autre de ces endroits. La puissance requise pour l'équipement d'excavation, l'usine de concentration et celle de pelletisation pourrait s'élever à 200 MW. On peut présumer que le chauffage des édifices, incluant les habitations, se ferait à l'électricité et que possiblement le chemin de fer serait électrifié, ce qui aurait pour conséquence d'augmenter la puissance installée.

8.8 Ville

Une ville unique desservirait les installations portuaires, les usines et les exploitations minières.

Un site, près de la côte, offrirait une magnifique vue sur la Baie. Par contre, durant la période estivale, la température est inférieure de plusieurs degrés à celle qui prévaut à l'intérieur des terres. Il y a aussi le vent qui souffle presque constamment près de la Baie. Un site, dans un rayon de 10 milles du gisement "A", offrirait des avantages non négligeables à l'ensemble des travailleurs du complexe minier. Le bureau administratif de la société pourrait alors être situé près des installations de concentration. Le personnel requis aux installations portuaires seraient appelé à voyager et il en serait de même du personnel oeuvrant aux gisements "D" et "E". Un organigramme du personnel n'a évidemment pu être préparé, mais on peut tout de même présumer que la ville compterait de 8,000 à 10,000 habitants.



*POSTE-DE-LA-BALEINE SUR LA BAIE D'HUDSON
A L'EMBOUCHURE DE LA GRANDE RIVIERE
DE LA BALEINE*

8.9 Aéroport

Il existe un site idéal pour construire un aéroport sur le grand plateau de sable situé à mi-chemin entre les permis No. 443 et 444. Lors du développement hydro-électrique du complexe La Baleine, l'Hydro-Québec améliorera l'aéroport de Poste-de-la-Baleine ou en construira un nouveau dans la région. Il serait certainement avantageux d'utiliser cet aéroport même si une piste d'atterrissage pouvait être aménagée au site mentionné précédemment.



*VUE DU PLATEAU OU POURRAIT
SE SITUER L'AÉROPORT*

8.10 Installations portuaires

Le site du port est indiqué sur la carte No.15. La carte No.14 dans la pochette de fin de rapport est celle des installations portuaires proposées par le bureau Sir Alexander Gbb en 1958. A ce moment, on considérait débiter le projet au taux annuel de 2 MT de pellets et de l'augmenter par la suite à 5 MT.



*CETTE PHOTO MONTRE LA POINTE DE TERRE
D'OU PARTIRAIT LE QUAI DE CHARGEMENT*

Le site choisi, en 1958, apparaît toujours favorable. Le chapelet d'îles, qui apparaît sur la photo et dont on a une vue d'ensemble sur la photo satellitaire offre une excellente protection contre la plupart des vents. La largeur du chenal Manitounuk est suffisante pour accommoder les minéraliers de tous tonnages. Quant à la profondeur de l'eau, elle est plus que suffisante comme en fait foi la carte bathymétrique qui suit.

Microfilm

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

MICROFILMÉE SUR 35 MM ET

POSITIONNÉE À LA SUITE DES

PRÉSENTES PAGES STANDARDS

Numérique

PAGE DE DIMENSION HORS STANDARD

NUMÉRISÉE ET POSITIONNÉE À LA

SUITE DES PRÉSENTES PAGES STANDARDS

8.10 Installations portuaires (suite)

Il existe beaucoup d'espace pour l'entreposage des pellets dont le tonnage, au moment de l'ouverture de la navigation, pourrait atteindre 6 M.T. Les wagons seraient déchargés par l'intermédiaire d'un tambour rotatif: alors que les pellets seraient acheminées vers le quai de chargement des bateaux ou vers les piles d'entreposage.

Nous avons pris pour acquis que la ville serait située près des gisements, que les installations seraient chauffées à l'électricité et que possiblement le chemin de fer serait aussi électrifié. Il faudrait tout de même prévoir l'entreposage de l'huile lourde utilisée pour l'endurcissement des boulettes et de carburants pour les équipements miniers et autres, mobiles ou stationnaires.

8.11 Chemin de fer

8.11.1 Description du tracé

En 1958, une étude photogrammétrique à partir des photos existantes à l'échelle 1"=3333' fut faite de la région s'étendant de la côte au premier permis d'exploration. Les matériaux meubles furent délimités sur une photo-mozaïque.

Lors de la visite du gisement en juin 1977, le tracé préliminaire de chemin de fer, indiqué dans le rapport de Canadian International Geo-Exp Ltée de juin 1975, fut survolé à deux reprises en hélicoptère. Ce tracé repris en partie sur la carte No.4 à l'échelle 1"=100,000' apparaissant à la fin du présent rapport, tient compte, en autant que la topographie le permet, des matériaux de construction présents dans la région traversée; il évite, de plus, les régions marécageuses où, en général, on note la présence de matériaux silteux.

La pente du tracé est descendante vers le port; elle ne dépasse pas 1% dans le sens de la charge à l'exception d'une section de 4 milles du côté ouest de la Grande Rivière de la Baleine, c'est-à-dire entre les bornes 28 et 32 où une pente de 0.5% contre la charge est observée.

8.11.1 Description du tracé (suite)

L'étape suivante de localisation d'un tracé, consisterait à préparer une carte topographique, possiblement à l'échelle 1"=1,000' , avec contours aux 25 pieds sur un corridor pouvant atteindre quelques milles en largeur. Après avoir modifié le tracé, pour tenir compte de ces nouvelles information, la photographie aérienne à basse altitude d'un corridor plus étroit le long de la route choisie, fournirait les données nécessaires à une étude plus poussée. Le travail effectué à date, est donc de nature préliminaire; il est tout de même suffisant pour indiquer qu'aucun problème exceptionnel de construction n'est à prévoir sur ce chemin de fer même si le terrain est accidenté et que le roc affleure sur de grandes étendues.

Plusieurs des informations de base, nécessaires à la conception d'un chemin de fer, telles la photographie aérienne à basse altitude et les cartes topographiques à plus grande échelle, sont en voie de préparation par les services de l'Hydro-Québec dans le cadre de leur projet de développement hydro-électrique de la Grande Rivière de la Baleine.

8.11.2 Section reliant le Port au Gisement "A"

La distance entre le site du port et celui des silos de chargement des wagons au gisement "A" est de 50 milles et l'élévation de la voie à cet endroit est de 750 pieds.

8.11.2 Section reliant le Port au Gisement "A" (suite)

A une distance de quelque trois milles en ligne droite de la côte, la dénivellation est de quatre cents pieds. L'approche jusqu'au port devra donc se faire parallèlement au rivage.

Des matériaux meubles, près de la côte, ont été identifiés par photogrammétrie en 1958. Au-delà de la borne 15, le roc affleure d'une façon presque continue, sur une distance de quelque dix milles. De là, jusqu'à la traversée de la Grande Rivière de la Baleine, le tracé offre le choix entre les deux types de situation illustrés sur la photo ci-dessous. Ou bien on choisit les hauteurs où le roc prédomine, ou bien les ruisseaux et terrains bas où le sol est humide et marécageux. En survolant le tracé choisi, on a observé la couleur glaiseuse de l'eau de certains ruisseaux, ce qui indique la nature silteuse des matériaux présents.



CETTE PHOTO ILLUSTRÉ LE TYPE DE TERRAIN TRAVERSE ENTRE LE SITE DU PORT ET LE GISEMENT "A". AU BAS DE LA PHOTO ON TROUVE UNE REGION MARECAGEUSE RECOUVERTE DE MATERIAUX SILTEUX TANDIS QU'EN HAUT, ON TROUVE UNE REGION OU LE ROC AFFLEURE. LE TRACE CHOISI SUIT LA PARTIE ROCHEUSE.

La traversée de la Grande Rivière de la Baleine constitue le principal obstacle de la section de chemin de fer reliant le site du port au gisement "A". Le projet de développement hydro-électrique prévoit le détournement de cette rivière, ce qui faciliterait la construction du pont requis.



SITE DU PONT ENJAMBANT LA GRANDE RIVIERE DE LA BALEINE

Les berges de la rivière renferment d'importantes quantités de matériaux meubles. D'après le personnel de l'Hydro-Québec, il s'agit principalement de sable relativement fin, bien que l'on ait cartographié des lits de gravier de 10 à 20 pieds d'épaisseur.

Du côté est de la rivière jusqu'au lac Fagnant, la région traversée est peu accidentée et offre peu d'obstacles.

8.11.3 Section reliant le gisement "A" au gisement "D"

Les trois premiers milles sont constitués de roc mais ensuite, le terrain devient facile, parce que le tracé suit en grande partie une terrasse de sable jusqu'au gisement "D".

La distance totale entre le site du concasseur au gisement "D" jusqu'au point de déchargement au concentrateur situé au gisement "A" est de 16.5 milles.

8.11.4 Section reliant le gisement "D" au gisement "E"

Autant le terrain était facile entre "A" et "D", autant il est difficile entre "D" et "E", où le roc affleure partout. La distance entre le concasseur du gisement "E" et l'usine de concentration est de 30 milles.

8.12 Usine de concentration

8.12.1 Critères de conception

La conception du schéma de traitement décrit ici est basée sur les résultats d'essais obtenus par "Lakefield Research of Canada Limited" et présentés dans leur rapport No. 37, du 28 décembre 1960, sur le gisement "A" de Great Whale Iron Mines. Elle s'appuie également sur la pratique courante d'aujourd'hui dans le domaine de minerai de fer. En voici les critères:

1. Un taux de concentration de 2.22 avec un recouvrement en % poids de 45.0%.
2. Une durée d'opération pour le concentrateur de 90% ou 330 jours ouvrables par année.
3. Une durée d'opération pour le concasseur de 21 heures par jour (trois équipes de 8 heures par jour).
4. Pas de précriblage du minerai brut avant le concassage.
5. Une ouverture dans le concasseur primaire de 10 pouces.
6. Une densité spécifique de 3.88 dans le minerai brut.
7. Un indice de broyage de 37.3 KW-HR/T.L. pour le minerai brut.
8. Un facteur de sécurité de 25% à ajouter au temps du concassage pour les délais causés par l'exploitation minière.
9. Emmagasinage de minerai concassé pour l'équivalent d'une journée d'opération entre le concasseur et le concentrateur.
10. Une production de 10,000,000 tonnes longues de concentré par année.

8.12.2 Concassage

Le concassage primaire serait accompli par un ou deux concasseurs giratoires. Deux unités offriraient une plus grande flexibilité. Par contre, leur taille devrait être en rapport avec celle des camions et des pelles.

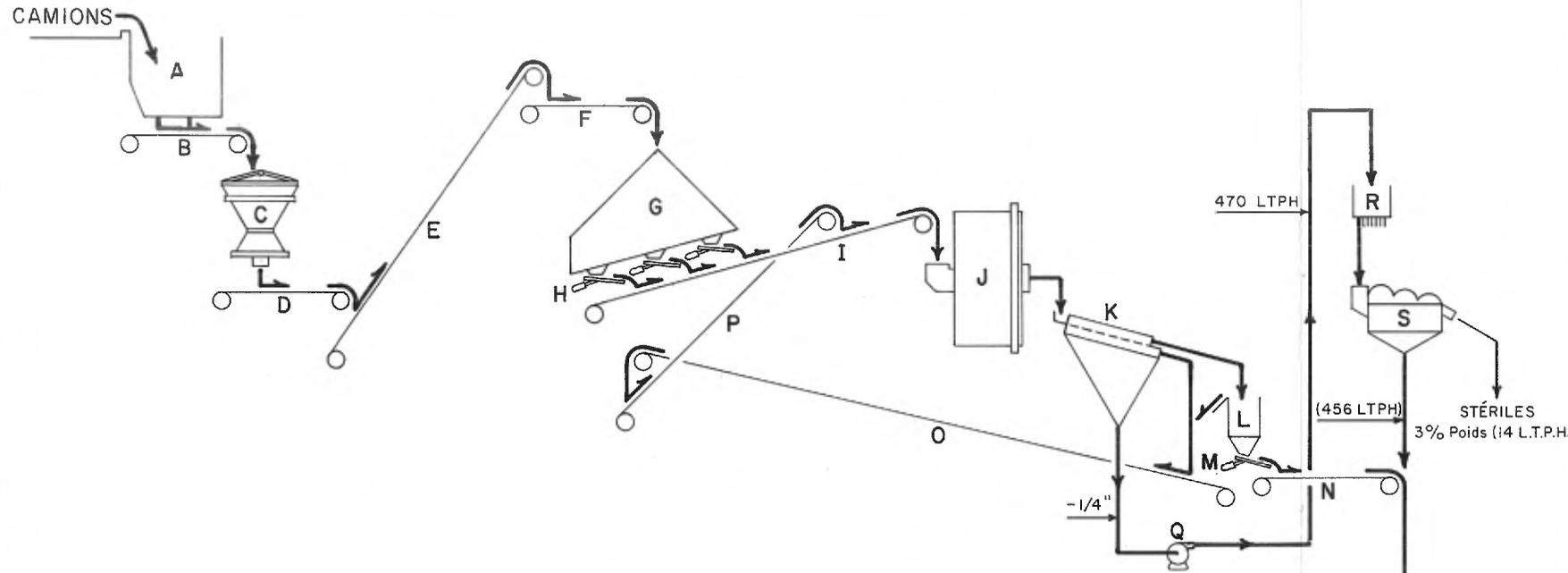
Le tout-venant, à -10", serait transporté par convoyeurs et emmagasiné dans une remise couverte et chauffée d'une capacité utile de 60,000 tonnes longues.

8.12.3 Concentrateur

Le schéma présenté à la page 75 illustre le traitement de concentration proposé. A partir de l'aire de stockage, le minerai tout-venant serait soutiré par alimentateurs vibrants et transporté par bandes jusqu'aux broyeurs auto-gènes. Ceux-ci se chiffrent à une demi-douzaine, et pourraient mesurer 32' de diamètre par 17'6" de longueur. Ils seraient munis de grilles et déchargeraient sur des cribles à deux étages. Les premiers refus serviraient de galets pour medium de rebroyage subséquent; les deuxièmes refus seraient recirculés aux broyeurs; les passant (-1") seraient pompés et répartis à des séparateurs magnétiques. On estime à 7 ou 8 par broyeurs le nombre de ces séparateurs qui mesureraient 36" de diamètre par 8' de longueur.

CIRCUIT DE CONCASSAGE

CIRCUIT DE CONCENTRATION

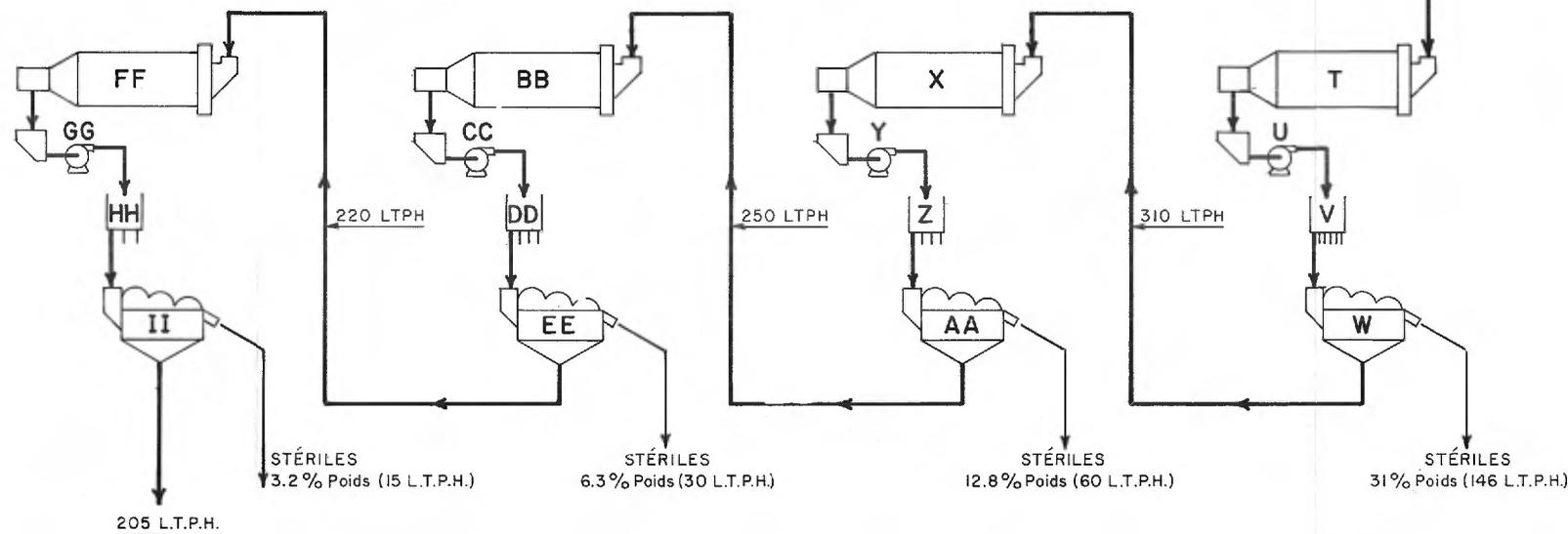


3e REBROYAGE

2e REBROYAGE

1er REBROYAGE

BROYAGE



L É G E N D E

- A - Trémie d'alimentation
- B - Alimentateur à palettes métalliques (10' x 42')
- C - Concasseur giratoire (60" x 109")
- D - Alimentateur à palettes métalliques (36" x 84")
- E - Convoyeur (60")
- F - Chariot déverseur (60")
- G - Aire de stockage couvert avec remisage utile de 60,000 L.T.
- H - Alimentateur vibratoire (66" x 12')
- I - Convoyeur (48")
- J - Broyeur autogène de 32' de diamètre par 17'-6" de long
- K - Crible à deux ponts (8' x 20')
- L - Trémie de galets
- M - Alimentateur vibratoire (18")
- N - Convoyeur (24")
- O - Convoyeur (36")
- P - Convoyeur (36")
- Q - Pompe (14" x 12")
- R - Distributeur rotatif de 7 points
- S - Sept scheideurs magnétiques (36" de diamètre par 8' de long)
- T - Broyeur à galets (16.5' de diamètre par 28' de long)
- U - Pompe
- V - Distributeur rotatif de 6 points
- W - Six séparateurs magnétiques (36" de diamètre par 8' de long)
- X - Deux broyeurs (12' de diamètre par 13' de long)
- Y - Pompe
- Z - Distributeur rotatif de 4 points
- AA - Quatre séparateurs magnétiques (36" de diamètre par 8' de long)
- BB - Broyeur (13' de diamètre par 15' de long)
- CC - Pompe
- DD - Distributeur rotatif de 4 points
- EE - Quatre séparateurs magnétiques (36" de diamètre par 8' de long)
- FF - Broyeur (13' de diamètre par 15' de long)
- GG - Pompe
- HH - Distributeur rotatif de 3 points
- II - Trois séparateurs magnétiques (36" de diamètre par 8' de long)

GREAT WHALE IRON MINES LTD.
 SIDAM INC.
 MONTRÉAL, QUÉ.

SCHÉMA DE TRAITEMENT

Échelle: Aucune

Mars, 1978

8.12.3 Concentrateur (suite)

Les produits magnétiques passeraient ensuite par quatre étapes de rebroyage et de séparation magnétique pour en arriver à un pourcentage de récupération de 45 % du poids et 90% du fer, et une teneur de 68% de fer. Les quatre étapes seraient requises pour le minerai à grains fins du gisement "A", que l'on prévoit devoir broyer à 97% -325 mailles. Le minerai à gros grains des gisements "D" et "E" pourrait être concentré en 3 ou même 2 étapes.

La première étape de rebroyage s'accomplirait dans des broyeurs à galets dont le nombre serait aussi de 6. Leur dimensions pourraient être de 16½' de diamètre par 28' de longueur. A cette étape, six séparateurs magnétiques devraient suffire à chaque broyeur.

Trois autres étapes devraient être installées. Elles seraient semblables à la première excepté que le medium de broyage serait des boulets, et la grosseur et le nombre des équipements varieraient. Ainsi, 12 broyeurs de 12' de diamètre par 13' de longueur en chaîne, avec 4 séparateurs chacun, serviraient à la 2^e étape; 6 broyeurs à la 3^e; 6 broyeurs de 12'x15' avec chacun 3 séparateurs à la 4^e.

A chaque étape, incluant le broyage autogène, seulement les fractions magnétiques seraient acheminées vers le broyeur suivant, ou dans le cas de la dernière étape, vers l'usine de pelletisation. Les résidus non magnétique seraient tous rejetés.

8.12.3 Concentrateur (suite)

Cette concentration, à stades multiples, offrirait 2 avantages importants:

1. économies considérables en réduisant au minimum le broyage:
 - a. des stériles qui seraient rejetés aussitôt que possible,
 - b. des concentrés qui ne subiraient que le broyage nécessaire à leur libération.
2. production d'un excellent matériau de construction pour les digues du parc à déchets qui requièrent des particules grossières.

Finalement, afin de réduire les effets sur l'environnement et de faciliter la disposition des résidus, ceux-ci devraient être épaissis avant d'être pompés au parc à déchets. La surverse des épaisseurs serait recirculée au procédé.

8.13 Pelletisation

8.13.1 Critères généraux

La pelletisation proprement dite comprend deux opérations: le bouletage et l'endurcissement. Le bouletage consiste à former des boulettes dont le diamètre dans l'industrie de fer mesure entre 3/8" et 1/2"; l'endurcissement est le procédé par lequel les boulettes sont cuites jusqu'à ce qu'elles soient dures. Les boulettes cuites ou pellets doivent atteindre une résistance de 550 lb, i.e. une boulette soumise à un poids de 550 lb ne doit pas éclater.

Le bouletage demande un contrôle précis des facteurs suivants:

1. Surface spécifique des concentrés
2. Humidité
3. Lien
4. Alimentation

Le premier facteur, dit Blaine, est la surface par rapport au poids, et se lit communément en cm^2/gr . Dans l'industrie de fer, le Blaine minimum doit être entre 1600 et 1800 cm^2/gr , et pour les minerais de magnétite, il correspond généralement à 80% -325 mailles.

Le deuxième facteur, l'humidité, doit se situer entre 7 et 13% dépendant du minerai. Le degré d'humidité doit être contrôlé à l'intérieur d'un écart de 1/2%.

8.13.1 Critères généraux (suite)

Le troisième facteur est le lien qui, généralement, consiste en de la bentonite. Ce matériel doit être sec (2% d'eau), broyé à 100% -200 mailles, ajouté en proportions exactes (environ 1/2%), et finalement intimement mélangé avec le minerai.

Le quatrième facteur, l'alimentation, doit être constant et précis.

Les commentaires, ci-haut mentionnés, serviront à expliquer pourquoi certains équipements sont inclus ou exclus dans les descriptions qui suivent.

8.13.2 Epaississage et Rebroyage

Le concentré provenant des tambours magnétiques serait au moins 80% -325 mailles. Le rebroyage ne serait donc pas nécessaire. Sa densité approchant les 65 - 70% solide, le concentré pourrait passer à la filtration sans épais-sissage préalable. Il devrait néanmoins être combiné dans des agitateurs des concentrés qui alimenteraient ensuite des filtres.

8.13.3 Filtration

La filtration viserait à réduire la quantité d'eau à celle optimum pour le

8.13.3 Filtration (suite)

bouletage. Des essais devraient être faits pour déterminer cette quantité. Des essais seraient aussi nécessaires pour établir le nombre de filtres requis. A cause de la finesse du concentré provenant du gisement "A", on pourrait s'attendre à ce que l'humidité se situe à la limite supérieure, i.e. $12\frac{1}{2}$ à 13% H_2O . Si l'on se servait du type de filtres à disques, maintenant sur le marché en modèles éprouvés de 12 disques de 8'10" de diam., on pourrait compter sur une vingtaine de ces unités.

Les filtres produiraient un gâteau qui tomberait sur des convoyeurs. Ceux-ci transporteraient le gâteau à des trémies qui devraient avoir une capacité totale d'emmagasinement de 4 heures d'opération. Un système de recirculation qui soutirerait du minerai des trémies, pour le joindre au gâteau nouvellement filtré, permettrait non seulement un produit plus uniforme, mais aussi la flexibilité pour obtenir une production maximum en retournant l'excès d'une chaîne à une autre où il y aurait un déficit.

8.13.4 Alimentation des appareils de bouletage

Les équipements employés pour soutirer le gâteau des trémies seraient des tables tournantes. Celles-ci, combinées avec des convoyeurs à vitesse variable, donneraient une alimentation constante et permettraient une méthode relativement simple d'effectuer la recirculation mentionnée au paragraphe précédent. Elles

8.13.4 Alimentation des appareils de bouletage (suite)

déverseraient dans des chutes sous lesquelles les convoyeurs à vitesse variable seraient installés. Ceux-ci seraient munis de bascules qui pèseraient les charges et régleraient les vitesses pour maintenir les débits choisis. Les surplus déversés par les tables tournantes déborderaient les chutes pour tomber sur des convoyeurs qui les recirculeraient aux trémies. Il y aurait un convoyeur à vitesse variable par appareil de bouletage, mais chaque table pourrait alimenter 1, 2 ou 3 convoyeurs. Les bascules, ci-haut mentionnées, régleraient aussi l'addition de la bentonite selon des proportions déterminées. Chaque chaîne de bouletage aurait une trémie à bentonite avec alimentateur. L'addition se ferait à la décharge des convoyeurs à vitesse variable dans les malaxeurs.

8.13.5 Malaxage

Le gâteau et la bentonite tomberaient dans des malaxeurs du type "pug-mills" tels que fabriqués par Eagle Iron Works. Ces machines sont plus dispendieuses que les Pekays souvent employées pour ce travail, mais elles accomplissent un malaxage beaucoup plus complet quel que soit le taux d'alimentation; elles sont de construction plus robuste et les vapeurs et poussières qui s'en dégagent sont plus facilement contrôlées.

8.13.6 Appareils de bouletage

À la sortie des malaxeurs, le minerai serait acheminé vers les appareils de bouletage. On en trouve deux types différents sur le marché: les tambours et les disques. Ces derniers forment des boulettes de qualité légèrement supérieure, mais demande plus d'espace et sont moins flexibles. Les avantages et désavantages de chaque type ne sont pas suffisamment marqués en ce moment pour commander une préférence.

Les deux types se servent du même phénomène pour accomplir leur tâche. Que ce soit un tambour ou un disque concave, leur rotation culbute le minerai qui, éventuellement, s'agglomère en petites boulettes qui croissent ensuite comme des boules de neige. La boulette doit être formée graduellement pour qu'elle soit ferme, et doit être déchargée quand elle a atteint la grosseur voulue.

La décharge des appareils de bouletage serait criblée pour n'acheminer vers les fours d'endurcissement que les boulettes dont le diamètre se situe entre 3/8" et 1/2". Les fines produites sur les tambours seraient recirculées directement aux tambours, tandis que celles sur disques seraient détruites et recirculées plus avant dans le système.

8.13.7 Endurcissement

La prochaine opération est l'endurcissement.

8.13.7 Endurcissement (suite)

Des trois types de machine, four vertical, grille mobile, grille mobile avec four rotatif et refroidisseur annulaire, cette dernière semble être supérieure aux autres à date. La société Allis-Chalmers fabrique un modèle qui peut endurcir $3 \frac{1}{3} \text{ L.T. } \times 10^6$ de pellets de magnétite par année. Avant d'en arrêter le choix, il est fortement recommandé de consulter les opérateurs des différents types et comparer les coûts en capital, opération et entretien. Les améliorations se font continuellement et il suffit d'un changement pour faire chavirer la balance en faveur d'un autre type. Il est donc téméraire, à ce stage, de donner une préférence qui devrait prévaloir pour encore plusieurs années.

Quel que soit le type de four employé, le procédé consiste en:

1. Epandage par convoyeurs "indexing" ou oscillants pour obtenir des couches d'épaisseurs constantes d'un côté à l'autre des fours,
2. Séchage à basses températures pour éviter l'éclatement des boulettes causé par l'évaporation trop rapide de l'eau,
3. Pré-chauffage pour graduellement élever la température et éviter les éclats dus au choc thermique,
4. Cuite à environ 2400°F pour durcir les boulettes,

8.13.7 Endurcissement (suite)

5. Refroidissement pour récupérer la chaleur et permettre la manutention des pellets à des températures acceptables (250⁰F).

Les opérations décrites aux paragraphes 2 à 5, ci-dessus, se font toutes sur une machine unique dans le cas des fours verticaux et des grilles mobiles, malgré que, dans certaines usines, les fours verticaux sont suivis de refroidisseurs. La machine d'Allis-Chalmers accomplit les opérations 2 et 3 sur grille mobile, 4 sur four rotatif et 5 sur refroidisseur annulaire.

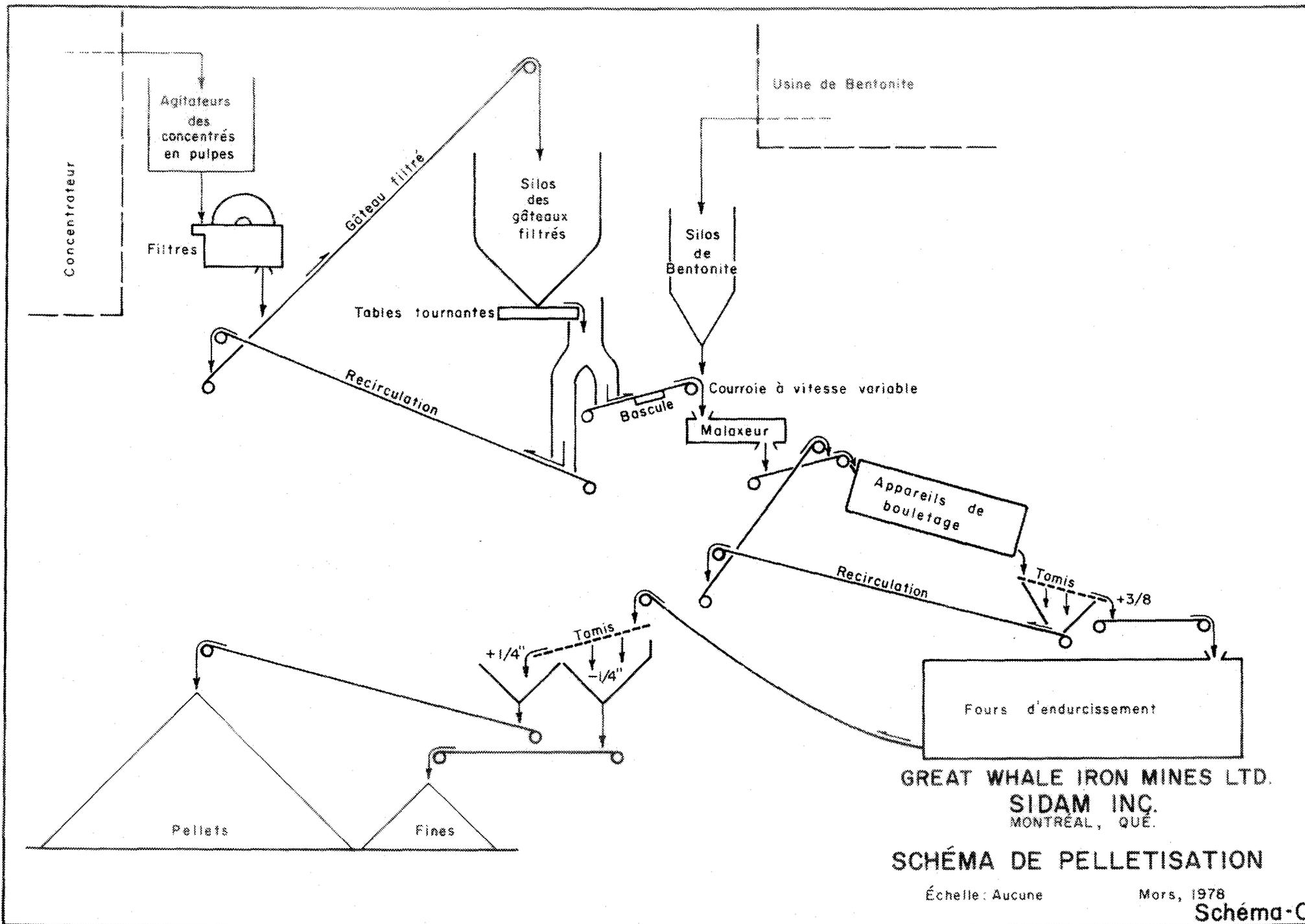
La consommation d'huile se chiffrerait à environ 700,000 BTU/tonne longue. Assumant une valeur calorifique de 140,000 BTU/gallon pour le mazout, la consommation annuelle serait approximativement 1.2×10^6 barils, qu'il faudrait recevoir et contenir en réservoirs de capacité suffisante pour rencontrer les besoins durant la saison non navigable. Il faudrait aussi avoir une douzaine de wagons-citernes pour le transport.

8.13.8 Criblage

Quel que soit la machine employée, il se produit invariablement des fines. Des cribles devraient être installés pour les séparer et elles pourraient être vendues comme telles, ou rebroyées et recirculées aux réservoirs alimentant les filtres.

8.13.9 Stockage

La surverse des cribles serait transportée par convoyeurs et entreposée dans une cour de stockage ou dans des silos pour chargement dans des wagons de chemin de fer. La capacité des silos serait déterminée par la capacité et la fréquence des trains.



8.14 Sous - procédés

Il y aurait deux sous-procédés reliés aux usines: le traitement de bentonite et l'épaississage des eaux usées. Le rebroyage des fines, mentionné sous "Criblage", pourrait en former un troisième, mais il est fort probable que cette opération puisse être accomplie dans les broyeurs de l'usine de concentration. Un système de convoyeurs ou de pompes et tuyaux les y amèneraient.

8.14.1 Usine de Bentonite

La bentonite viendrait de l'étranger par bateau. Le pourcentage de cette matière par rapport à la production étant d'environ $\frac{1}{3}\%$, il faudrait donc, durant la saison navigable, pouvoir décharger et entreposer sous couvert la quantité requise pour l'année. L'entrepôt devrait pouvoir abriter au moins 30,000 tonnes.

Le transport à l'usine de pelletisation se ferait ensuite par chemin de fer. Les wagons seraient des "bottom-dumps" chargés à la pelle chargeuse et déchargés sur convoyeurs qui transporteraient la bentonite à un entrepôt capable de contenir une semaine de production, soit à peu près 500 tonnes. Les wagons devraient être munis de toile pour protéger leur cargo contre l'humidité et les pertes.

8.14.1 Usine de Bentonite (suite)

Dépendant de la provenance de la bentonite, elle pourrait nécessiter du concassage. Elle serait ensuite pulvérisée à -200 mailles, séchée et transportée à une ou deux trémies d'une capacité totale d'au moins 750 tonnes.

Un système de transport pneumatique en ferait la distribution à des petites trémies de 2 à 3 tonnes desservant chacune un appareil de bouletage.

L'addition de bentonite se ferait par alimentateur Ramsey à des proportions sélectionnées par rapport au gâteau filtré. Chaque alimentateur serait contrôlé par la bascule du convoyeur à vitesse variable décrit au chapitre "Alimentation".

8.14.2 Epaississage

Des épaisseurs devront être prévus pour la récupération des eaux usées et des solides renversés. Ces derniers devraient tous être dirigés vers un épaisseur d'où la sous-verse serait retraitée sur tambours magnétiques, et la surverse recirculée pour pulpage et nettoyage. Les résidus des séparateurs magnétiques avant d'être pompés au parc à déchets devraient être épaissis. La surverse de ces épaisseurs serait aussi recirculée au procédé.

8.15 Services auxiliaires aux usines

Les services d'usage devraient être prévus tels que:

- Chauffage des bâtisses et leur ventilation
- Chauffage du mazout
- Sous-stations électriques
- Centres de contrôle de moteurs
- Salle(s) de contrôle
- Bureaux
- Sécheries
- Stations de pompage et réseaux de distribution
- Traitements des eaux
- Air comprimé et réseaux de distribution
- Vacuum et réseau de distribution
- Dépoussiérage
- Ordinateurs
- Magasins

Il est inutile de faire une description de chacun de ces services ou même d'essayer d'en estimer les capacités.

8.16 Parc à déchets proposé

8.16.1 Quantités

Les réserves de minerai sont estimés à un milliard de tonnes longues (2240 lb). A un facteur de 2.22 (minerai vs concentré) la production de résidus serait de 550 millions de tonnes longues. A 105 lb par pied cube, cela représenterait un volume de 11.7 milliards de pieds cubes.

Pour emmagasiner cette quantité à une profondeur de 50 pieds, une superficie de 8.4 milles carrés serait requise.

8.16.2 Site

L'aire choisie est immédiatement au nord du lac Fagnant. Cette aire mesure à peu près 15 milles carrés et l'élévation du terrain est approximativement de 700 pieds. En déposant des résidus jusqu'au niveau d'élévation 750, tout le volume pourrait être facilement retenu, tout en utilisant la majeure partie du lac comme bassin de sédimentation et en laissant libre le côté sud du lac.

Un petit barrage devrait être prévu à la sortie du lac Fagnant avec un déversoir pour les eaux de crue.

8.16.3 Opération

Les résidus seraient pompés 25,000 pieds au nord-ouest du concentrateur à l'élévation de 750 pieds. Commencant à 12,000 pieds de l'usine, ils seraient déchargés pour former une berme sur laquelle le tuyau serait prolongé.

Le tuyau distributeur longerait l'aire en direction est et les résidus seraient déchargés pour construire une digue. Ensuite, des embranchements seraient étendus vers le sud. L'eau s'écoulerait naturellement vers le lac Fagnant, qui servirait de bassin de décantation.

Une station de pompage au lac recirculerait l'eau au concentrateur par un pipeline de 6,000 pieds de longueur.

ANNEXE 1

ANNEXE 1GREAT WHALE IRON MINES LTD

Great Whale Iron Mines Ltd fut incorporée au Québec en 1957. Sa capitalisation est de 7,000,000 parts dont 5,085,827 ont été émises incluant 567,000 parts sous écrou. Le bureau chef de la société est situé au 507 Place d'Armes, Suite 1604, à Montréal.

Le groupe Little Long Lac contrôle Great Whale Iron Mines Ltd par l'intermédiaire de:

- Malartic Gold Fields (Quebec) Ltd, qui détient 2,061,562 parts
(40.54 %)
- Wright - Hargreaves Mines Ltd, qui détient 1,620,065 parts
(31.85 %)
- Little Long Lac Gold Mines Ltd, qui détient 1,134,194 parts
(22.30 %)

Le groupe Little Long Lac exploite plusieurs gisements d'or au Québec et en Ontario. Cette société, très active en exploration, est sur le point de mettre en production un nouveau gisement. De plus, un autre gisement qu'elle détient conjointement avec SOQUEM, en est au stade d'évaluation et une décision de procéder à sa mise en production est attendue.

ANNEXE 2

ANNEXE 2

DEVELOPPEMENT HYDRO-ELECTRIQUE DE LA BALEINE

La Société de Développement de la Baie James est à développer le complexe La Grande qui comprend quatre centrales hydro-électriques pour une puissance totale installée de 10,190,000 KW. La mise en service aura lieu de 1980 à 1985.

La réalisation de ces travaux, qui comportent la construction de multiples digues, a nécessité la construction d'une route d'accès à partir de Matagami jusqu'à LG-2 et de là vers Fort George sur la Baie James et les autres centrales et ouvrages importants. Le dernier, celui de Caniapiscau, se situe à 50 milles de Schefferville.

Plusieurs aéroports et pistes d'atterrissage ont été construits, la politique étant de les espacer d'environ 50 milles.

Une étude est présentement en cours pour déterminer quelle rivière sera la prochaine à être développée. L'étude comparative entre le complexe Nottaway-Broadback-Rupert et le complexe La Baleine doit être complétée en juin 1978; une décision quant au prochain développement, devrait suivre peu de temps après. Le complexe NBR présente des difficultés techniques plus grandes que celles prévues pour celui de La Baleine. Il est donc plausible d'anticiper que le choix se fera en faveur de ce dernier. Dans ce cas, le prolongement de la route d'accès de LG-2

vers La Baleine devrait débuter en 1980. Depuis deux ans, des études sont en cours pour évaluer différents corridors pour cette route dont la longueur serait d'environ 165 milles.

Plusieurs alternatives sont en voie d'évaluation, par l'Hydro-Québec, pour le complexe La Baleine. La première comprendrait le développement d'une seule centrale (GB-1) située non loin de la Baie d'Hudson et dont la puissance installée serait de 1,130,000 KW. Les autres alternatives comprendraient 2 centrales supplémentaires pour une puissance totale installée de 2,000,000 KW. La mise en service de GB-1 pourrait avoir lieu en 1987.

Le développement de La Baleine nécessitera la construction d'un nouvel aéroport dans la région de Poste-de-la-Baleine ou tout au moins l'amélioration de celui déjà existant dans cette localité. De plus, il faudra construire plusieurs pistes selon les besoins, non loin des ouvrages principaux.

Les principaux apports que le développement hydro-électrique apportera aux gisements de fer de Great Whale sont, tout d'abord, l'accès routier et ensuite l'énergie électrique. Cette dernière sera disponible près du site du port d'expédition et non loin des usines de concentration des minerais et de pelletisation.

Plusieurs tracés de route sont étudiés présentement: Celui qui nous apparaît le plus plausible passe tout près du gisement "A" et, la route est-ouest qui reliera les différentes centrales, passerait à 6 milles du gisement "E".

Le détournement de la Grande Rivière de la Baleine est prévu dans le projet de développement hydro-électrique de cette rivière. Un évacuateur de crue serait alors situé tout près du barrage de détournement. Cet ouvrage devrait être chauffé durant l'hiver, ce qui veut dire qu'une ligne électrique le relierait à la centrale GB-1. La distance entre l'évacuateur de crue et l'usine de concentration située au gisement "A" serait de 15 milles. On peut aussi présumer que le Poste-de-la-Baleine serait alimenté à partir de GB-1. Encore là, la ligne électrique passerait tout près d'une autre composante importante du développement minier Great Whale, c'est-à-dire le port.

Le Plan d'Ensemble (voir la pochette au couvert arrière) indique l'emplacement des principaux ouvrages qui pourraient être implantés par l'Hydro-Québec.

ANNEXE 3

ANNEXE 3

CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUEBECOIS

Le 11 novembre 1975, avait lieu la signature de la convention de la Baie James par les Cris et les Inuits, d'une part et le Gouvernement du Québec, d'autre part. En 1977, l'Assemblée nationale du Québec adoptait une loi pour la mettre en force et le Parlement du Canada faisait de même.

La convention définit trois catégories de terres:

Catégorie I: Ce sont les terres attribuées aux autochtones pour leur usage exclusif. Elles sont situées aux environs des collectivités autochtones qu'elles englobent.

Catégorie II: Il s'agit de terres sur lesquelles les autochtones ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage, sans toutefois y avoir un droit spécial d'occupation. Le gouvernement du Québec peut, en tout temps, désigner des terres de la catégorie II à des fins de mise en valeur, à la condition, cependant, de les remplacer. Il peut également, sans être tenu de dédommager les autochtones, imposer sur les terres de la catégorie II des servitudes à des fins publiques.

La prospection minière et les relevés techniques sont autorisés sur les terres de la catégorie II de la façon prévue par la loi des mines du Québec.

Catégorie III: De façon générale, il s'agit de terres sur lesquelles les populations autochtones ne reçoivent pas de privilèges ni de droits exclusifs: Ces terres sont accessibles à toute la population qui pourra les utiliser conformément aux lois et règlements du Québec régissant les terres publiques.

La carte No. 4 de la région de La Baleine qui apparait dans la pochette de ce rapport indique les terres des catégories I, II et III. On constate, par exemple, que le site proposé pour le port d'expédition des pellets de concentré de fer est situé dans la catégorie III de même que les trois permis de mise en valeur détenus par la société Great Whale Iron Mines Ltd. Le chemin de fer qui reliera les gisements au port aurait à traverser des terres de catégorie II.

L'article 8.7 "Développement futur" du chapitre 4 de la convention stipule ce qui suit en rapport au développement des gisements de Great Whale:

"Il est convenu que toutes les activités relatives aux travaux préliminaires, à la construction, à l'exploitation et à l'entretien des centrales et barrages du complexe Grande Baleine ainsi que les installations relatives au complexe Grande Baleine incluant les ouvrages, les carrières et les bancs d'emprunt, les lignes de transport, les postes, et à l'éventuel site portuaire situé à environ huit milles (8 mi.) au nord-est de Poste-de-la-Baleine peuvent être effectuées dans les terres de la catégorie II comme si ces terres faisaient partie des terres de la catégorie III. En outre, les parties conviennent que les terres de la catégorie II, ci-dessus décrites, seront assujetties aux servitudes, si nécessaire, en vue de la construction d'un chemin de fer et d'une route à partir de la côte

jusqu'aux gisements de fer de Great Whale, de l'établissement de lignes de transport à partir du complexe Grande Baleine et du prolongement de la route à partir de LG-2 jusqu'à l'emplacement du complexe Grande Baleine et au site portuaire. Toutefois, la servitude susmentionnée, en vue de la route entre LG-2 et le complexe Grande Baleine, comprendra un corridor de huit milles (8 mi.) comme dans le cas des terres de la catégorie II de Fort George et les terres de ce corridor seront remplacées par des terres équivalentes. Si ladite route passe à travers des terres de la catégorie I, il est prévu d'inclure un corridor de cinq cent (500) pieds de chaque côté de l'emprise, lequel corridor fera partie de la catégorie II. Les terres de la catégorie à l'intérieur de ce corridor doivent être remplacées conformément au régime des terres prévu au chapitre 5. Il est également reconnu qu'un corridor de cinq cent cinquante pieds (550) pour des lignes de transport pourrait passer à travers des terres de la catégorie I. Les terres requises pour ce corridor seront également remplacées conformément au régime établi au chapitre 5."

Le chapitre 22 de la Convention s'intitule "L'environnement et le développement futur au sud du 55^e parallèle". Il décrit le processus d'évaluation de l'impact écologique d'un projet situé à l'intérieur du territoire situé au sud du 55^e parallèle et à l'ouest du 69^o de longitude. L'article 22.1.6 ajoute à ce territoire les catégories I et II des Cris de Poste-de-la-Baleine.

Le site prévu pour le port sera situé dans la catégorie III. Les trois permis d'exploration dont deux sont situés au nord du 55^e parallèle sont également situés dans la catégorie III. Ceci étant, il n'en reste pas moins qu'un rapport des répercussions sur l'environnement et le milieu social des autochtones devra être préparé lors de la phase de mise en exploitation des gisements. Ce rapport d'impact devrait être à peu près équivalent à celui requis ailleurs dans la Province pour un tel projet.

ANNEXE 4

ANNEXE 4TRANSPORT MARITIME DES PELLETS DE FER DE GREAT WHALEREGLEMENTATION

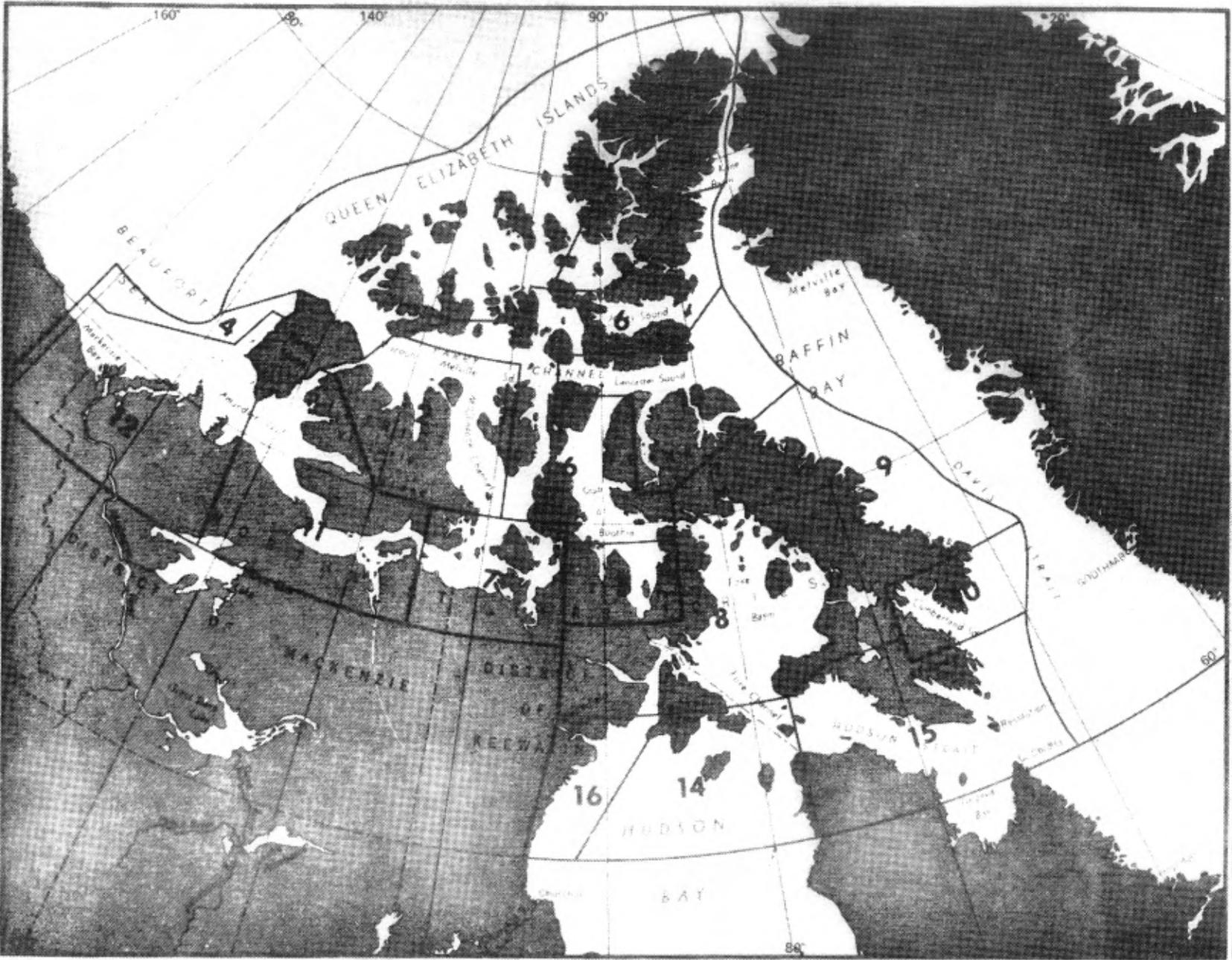
Le 10 octobre 1972, par l'arrêté en Conseil no DORS/72-426, le gouvernement canadien promulguait le "Règlement sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires". Ce règlement traite de la conception et de la construction des navires pouvant naviguer dans les eaux arctiques canadiennes. Les navires sont classifiés en neuf catégories relevant de leur capacité à naviguer à travers la glace. Le règlement spécifie quand les différents types et catégories peuvent naviguer à l'intérieur des différentes zones arctiques. Il spécifie aussi les équipements de navigation et de communication dont ils doivent être équipés. Des officiers du gouvernement sont habilités à enforcer le règlement et un certificat, indiquant qu'un navire rencontre les standards prescrits, est émis.

Zones arctiques

Les eaux arctiques canadiennes ont été divisées en 16 zones. Ces dernières tiennent compte des conditions de glace au cours d'une année: Le secteur 1 présente les conditions de navigation les plus difficiles, tandis que le secteur 16 offre les conditions les moins exigeantes. La carte qui suit indique les limites des 16 zones et fait partie de l'arrêté en Conseil.

Classification des navires renforcis contre les glaces

Les règlements édictés spécifient les caractéristiques que doivent rencontrer les navires de côte arctique quant à la construction de leur coque, de leur puissance, leur cloisonnement et leur statilité. Dépendant de leur capacité à



Appendix

briser la glace, les navires ont été classifiés par l'arrêté en Conseil en 9 catégories: 1, 1A, 2, 3, 4, 6, 7, 8 et 10. Chaque numéro correspond à l'épaisseur en pieds de glace dans laquelle les navires d'une catégorie donnée, sont considérés capables de naviguer.

Période de navigation

Pour tenir compte des variations saisonnières de l'épaisseur moyenne de la couverture de glace d'une zone, les règlements spécifient les périodes de navigation pendant lesquelles les différentes catégories de navires peuvent circuler dans les différentes zones. Le tableau suivant indique ces périodes.

ANNEXE H

TABLEAU

Colonne I Catégorie	Colonne II Zone 1	Colonne III Zone 2	Colonne IV Zone 3	Colonne V Zone 4	Colonne VI Zone 5	Colonne VII Zone 6	Colonne VIII Zone 7	Colonne IX Zone 8	Colonne X Zone 9	Colonne XI Zone 10	Colonne XII Zone 11	Colonne XIII Zone 12	Colonne XIV Zone 13	Colonne XV Zone 14	Colonne XVI Zone 15	Colonne XVII Zone 16
Cote arctique 10 1.	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année
Cote arctique 8 2.	du 1 ^{er} juil. au 15 oct.	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année
Cote arctique 7 3.	du 1 ^{er} août au 30 sept.	du 1 ^{er} août au 30 nov.	du 1 ^{er} juil. au 31 déc.	du 1 ^{er} juil. au 15 déc.	du 1 ^{er} juil. au 15 déc.	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année
Cote arctique 6 4.	du 15 août au 15 sept.	du 1 ^{er} août au 31 oct.	du 15 juil. au 30 nov.	du 15 juil. au 30 nov.	du 1 ^{er} août au 15 oct.	du 15 juil. au 28 fév.	du 1 ^{er} juil. au 31 mars	du 1 ^{er} juil. au 31 mars	Toute l'année	Toute l'année	du 1 ^{er} juil. au 31 mars	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année	Toute l'année
Cote arctique 4 5.	du 15 août au 15 sept.	du 15 août au 15 oct.	du 15 juil. au 31 oct.	du 15 juil. au 15 nov.	du 15 août au 30 sept.	du 20 juil. au 31 déc.	du 15 juil. au 15 janv.	du 15 juil. au 15 janv.	du 10 juil. au 31 mars	du 10 juil. au 28 fév.	du 5 juil. au 15 janv.	du 1 ^{er} juil. au 31 janv.	du 1 ^{er} juil. au 15 fév.	du 15 juil. au 15 fév.	du 15 juin au 15 mars	du 1 ^{er} juin au 15 fév.
Cote arctique 3 6.	du 20 août au 15 sept.	du 20 août au 30 sept.	du 25 juil. au 15 oct.	du 20 juil. au 5 nov.	du 20 août au 25 sept.	du 1 ^{er} août au 30 nov.	du 20 juil. au 15 déc.	du 20 juil. au 31 déc.	du 20 juil. au 20 janv.	du 15 juil. au 15 janv.	du 5 juil. au 15 déc.	du 10 juin au 31 déc.	du 10 juin au 31 déc.	du 20 juin au 10 janv.	du 20 juin au 31 janv.	du 5 juin au 10 juin
Cote arctique 2 7.	Entrée interdite	Entrée interdite	du 15 août au 30 sept.	du 1 ^{er} août au 31 oct.	Entrée interdite	du 15 août au 20 nov.	du 1 ^{er} août au 20 nov.	du 1 ^{er} août au 30 nov.	du 1 ^{er} août au 20 déc.	du 25 juil. au 20 déc.	du 10 juil. au 20 nov.	du 15 juin au 5 déc.	du 25 juin au 15 nov.	du 25 juin au 10 déc.	du 25 juin au 20 déc.	du 10 juil. au 10 déc.
Cote arctique 1A 8.	Entrée interdite	Entrée interdite	du 20 août au 15 sept.	du 20 août au 30 sept.	Entrée interdite	du 25 août au 31 oct.	du 10 août au 5 nov.	du 10 août au 20 nov.	du 10 août au 10 déc.	du 1 ^{er} août au 10 déc.	du 15 juil. au 10 nov.	du 1 ^{er} juil. au 10 nov.	du 15 juil. au 31 oct.	du 1 ^{er} juil. au 31 oct.	du 1 ^{er} juil. au 10 déc.	du 20 juin au 30 nov.
Cote arctique 1 9.	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	du 25 août au 30 sept.	du 10 août au 15 oct.	du 10 août au 31 oct.	du 10 août au 31 oct.	du 1 ^{er} août au 31 oct.	du 15 juil. au 20 oct.	du 1 ^{er} juil. au 15 oct.	du 15 juil. au 15 oct.	du 1 ^{er} juil. au 30 nov.	du 1 ^{er} juil. au 30 nov.	du 20 juin au 15 nov.
Type A 10.	Entrée interdite	Entrée interdite	du 20 août au 10 sept.	du 20 août au 20 sept.	Entrée interdite	du 15 août au 15 oct.	du 1 ^{er} août au 25 oct.	du 1 ^{er} août au 10 nov.	du 1 ^{er} août au 20 nov.	du 25 juil. au 20 nov.	du 10 juil. au 31 oct.	du 15 juil. au 31 oct.	du 25 juil. au 22 oct.	du 25 juil. au 30 nov.	du 25 juil. au 5 déc.	du 20 juin au 20 nov.
Type B 11.	Entrée interdite	Entrée interdite	du 20 août au 5 sept.	du 20 août au 15 sept.	Entrée interdite	du 25 août au 30 sept.	du 10 août au 15 oct.	du 10 août au 31 oct.	du 10 août au 31 oct.	du 1 ^{er} août au 31 oct.	du 15 juil. au 20 oct.	du 1 ^{er} juil. au 20 oct.	du 15 juil. au 15 oct.	du 1 ^{er} juil. au 30 nov.	du 1 ^{er} juil. au 30 nov.	du 20 juin au 10 nov.
Type C 12.	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	du 25 août au 25 sept.	du 10 août au 10 oct.	du 10 août au 25 oct.	du 10 août au 25 oct.	du 1 ^{er} août au 25 oct.	du 15 juil. au 15 oct.	du 1 ^{er} juil. au 25 oct.	du 15 juil. au 10 oct.	du 1 ^{er} juil. au 25 nov.	du 1 ^{er} juil. au 25 nov.	du 25 juin au 10 nov.
Type D 13.	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	du 10 août au 5 oct.	du 15 août au 20 oct.	du 15 août au 20 oct.	du 5 août au 20 oct.	du 15 juil. au 10 oct.	du 1 ^{er} juil. au 10 oct.	du 30 juil. au 30 sept.	du 10 juil. au 10 nov.	du 5 juil. au 10 nov.	du 1 ^{er} juil. au 31 oct.
Type E 14.	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	Entrée interdite	du 10 août au 30 sept.	du 20 août au 20 oct.	du 20 août au 15 oct.	du 10 août au 20 oct.	du 15 juil. au 30 sept.	du 2 juil. au 10 oct.	du 15 août au 20 sept.	du 20 juil. au 31 oct.	du 20 juil. au 5 nov.	du 1 ^{er} juil. au 31 oct.

INFLUENCE DES CONTRAINTES A LA NAVIGATION SUR LE COUT DE TRANSPORT DES CONCENTRES
DE GREAT WHALE

Le marché du fer étant ce qu'il est, la société Great Whale Iron Mines Ltd. devra s'associer plusieurs partenaires, présumément européens et américains, pour la mise en exploitation de ses gisements de Great Whale. Une forte proportion de la production annuelle serait expédiée aux partenaires et le reste ferait partie d'ententes avec différents acheteurs. La situation géographique des gisements Great Whale peut paraître quelque peu désavantageuse par rapport aux ports d'expédition de concentrés et de boulettes de fer de Sept-Iles, Pointe-Noire et Port-Cartier situés sur la rive nord du St-Laurent. Par contre, les coûts de transport ferroviaire de l'exploitation minière Great Whale jusqu'au port d'expédition devraient être moindres que ceux rencontrés par les exploitants de minerai de fer de la côte nord du St-Laurent, ces derniers ayant des distances de transport de plus de 225 milles et atteignant 365 milles dans le cas de Schefferville versus 50 à 80 milles pour Great Whale. Pour cette raison, s'il n'existait pas de contraintes à la navigation sur la Baie d'Hudson et le Détroit d'Hudson, on pourrait présumer que les concentrés de Great Whale pourraient concurrencer les expéditions des ports du St-Laurent.

La saison actuelle de navigation, pour des minéraliers conventionnels, c'est-à-dire non renforcis contre les glaces, commence le 27 juillet à l'entrée est du Détroit d'Hudson, le point de départ étant le cap Chidley, et se termine au même endroit le 15 octobre, soit une saison de 81 jours de navigation. Cette période est établie par les assureurs. Cette saison est économiquement trop courte: On ne peut

concevoir le développement des gisements Great Whale à moins d'une saison de navigation de 7 à 8 mois. Depuis quelques années, l'un des plus importants producteurs de minerai de fer de la côte nord, filiale d'une grande aciérie américaine, entrepose sa production durant la période de fermeture de la voie maritime du St-Laurent. Il adopte la politique de l'entreposage de préférence à l'utilisation des ports de la côte est des Etats-Unis, durant cette période, pour l'expédition de ses concentrés vers les hauts fourneaux de la compagnie mère. L'arrêt des expéditions à Great Whale, pendant 4 mois, se comparerait avec le ralentissement des expéditions mentionnées précédemment.

La carte des zones arctiques indique que les minéraliers se rendant au port de Great Whale auraient à traverser les zones no 14 et 15. Le tableau indique qu'un navire de catégorie 4 pourrait naviguer la zone no 14 à partir du 1er juin jusqu'au 15 février, soit une période de huit mois et demi. Les limites des zones et la durée de la navigation permise pour une catégorie de navires ont été établies à partir de données forcément restreintes. Ces règlements seront ajustés en fonction de l'expérience acquise dans les eaux arctiques.

MV ARTIC

Le MV ARTIC est un navire de 28,000 tonnes de catégorie 2 dont la construction devrait être complétée en juin 1978. Ce navire a été conçu pour transporter des minerais en vrac et possède ses propres installations de déchargement.

Les propriétaires, la société Canartic Shipping Company Limited a deux actionnaires: le gouvernement du Canada avec 51% et la société Northwater Navigation Limited avec 49%. Cette dernière société est un consortium des sociétés:

Federal Commerce & Navigation

Canada Steamship Lines

Leitch Transport

Construit au coût de \$38.6 millions plus les intérêts durant la construction, ce navire de 14,700 BHP subira ses premiers essais en octobre. Il se rendra alors, en vue de charger des concentrés, à Nanisivik situé dans la Terre de Baffin pour les transporter en Europe. Le voyage aller-retour sera d'environ 28 jours.

Jusqu'à maintenant, les concentrés de Nanisivik Mines, dont la production annuelle est de 140,000 tonnes, constituent les seuls minerais en vrac susceptibles d'être transportés par le MV ARTIC. La Société Strathcona Mineral Services, responsable de la gérance de Nanisivik, ayant signé un contrat de 5 ans avec une société suédoise de transport, il est probable que le MV ARTIC ne puisse transporter plus de 50% des concentrés de cette exploitation minière durant la durée dudit contrat. Les coûts d'opération du MV ARTIC ont été estimés à \$21,000 par jour et les revenus anticipés pour le transport des concentrés de Nanisivik à \$11,000 par jour. Durant la période d'hiver, les trois sociétés partenaires du gouvernement ont garanti des revenus de \$8,000 par jour. Le gouvernement canadien aura donc à fournir des subsides importants au MV ARTIC.

ESSAI DE NAVIGATION DANS LA BAIE D'HUDSON

Le coût de construction d'un navire rencontrant les exigences gouvernementales de navigation des eaux arctiques serait de beaucoup supérieur au coût d'un navire conventionnel. Quant aux assurances, on peut également présumer que leurs taux seraient de beaucoup plus élevés pour ce type de bateau naviguant dans les eaux arctiques. Cette majoration est compréhensible si on considère le peu d'informations sur lesquelles les assureurs peuvent se baser pour évaluer les risques.

Le transport dans la Baie d'Hudson ne prendra pas d'essor tant que des essais de navigation sur une période prolongée n'auront pas été tentés dans cette région. Du blé, en quantité restreinte est expédié du port de Churchill situé sur la côte ouest de la Baie d'Hudson (voir carte No. 3, page 16). En 1974, 57,000 tonnes de soufre furent expédiées de ce port dont le tonnage en 1975, fut de 100,000 tonnes.

De grandes quantités de potasse sont transportées par chemin de fer de la Saskatchewan vers le Pacifique. Une diversion d'une partie de ces expéditions vers Churchill (voir carte No. 3 à la page 16) permettrait d'effectuer un essai prolongé de navigation des eaux de la Baie et du Détroit d'Hudson. Il faudrait d'abord vérifier s'il y aurait économie dans le transport ferroviaire. Il faudrait, par la suite, construire des installations de déchargement des wagons, des silos d'entreposage et des installations de chargement des navires.

Le MV ARTIC, dont les coûts d'opération seront en bonne partie absorbés par le gouvernement fédéral, qu'il soit utilisé ou non dans les eaux arctiques, est le navire tout désigné pour effectuer ces essais de navigation. Les investissements initiaux requis à Churchill pour l'expédition de potasse sont difficiles à justifier sans savoir si la période de navigation serait suffisamment allongée pour rendre compétitive l'expédition de la potasse de ce port. Les essais pourraient être faits en utilisant du roc concassé ou tout autre matériau de ce genre. Ces essais permettraient de mieux définir les paramètres de navigation, quant à la catégorie de navire nécessaire, pour une période de navigation de 8 mois par année. Ils permettraient aussi de définir des taux d'assurances proportionnés aux risques encourus dans ces eaux.

ANNEXE 5

ANNEXE 5

CONDITIONS CLIMATIQUES DE LA REGION DE LA BALEINE

Il existe une station météorologique sur le site de l'aéroport de Poste-de-la-Baleine depuis 1957: Celle de Fort-George, sur la Baie James, est en opération depuis 1915.

Le climat de la région est du type Taïga dont les caractéristiques sont les suivantes:

- la température moyenne durant 1 à 3 mois est au-dessus de 50°F;
- la température moyenne durant 6 mois ou plus est au-dessous de 30°F;
- la saison de croissance comprend moins de 90 jours
- la précipitation varie entre 10 et 20 pouces
- le sol demeure constamment humide.

TEMPERATURE

Le tableau No 5-1 qui suit indique les normales de température établies durant la période 1941-1970 pour la station de Poste-de-la-Baleine. Le tableau No 5-2 donne les mêmes informations pour la station de Schefferville située à 400 milles à vol d'oiseau à l'intérieur des terres. Les écarts de température ne sont pas considérables à cause du peu de différence dans la latitude des stations: Une comparaison entre les stations de Poste-de-la-Baleine et de Schefferville permet de faire ressortir les différences occasionnées par la localisation maritime ou

TABLEAU 5-1

Températures
en °F

<u>POSTE-DE-LA-BALEINE</u>	Latitude 55 17 N	Longitude 77 46 W		Altitude 86'									
	ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp. moy. quot.	24.6	- 8.1	- 8.1	2.3	19.7	33.6	43.4	51.0	50.6	45.5	36.3	23.5	5.
Temp. max. quot. moy.	32.2	- 0.1	1.7	12.0	28.7	41.4	52.3	60.0	57.7	51.6	41.3	28.5	11.
Temp. min. quot. moy.	16.9	-16.0	-17.6	- 7.5	10.6	25.7	34.5	42.0	43.5	39.3	31.1	18.5	- 1.2
Temp. max. abs.	93	38	44	49	65	83	92	92	92	93	75	51	42
Temp. min. abs.	-57	-57	-50	-49	-29	-13	18	28	30	21	8	-12	-51
Nb. jours gel	243	31	28	31	29	26	15	1	*	3	19	29	31

Remarques: Type de normale (7): données de 2 stations ou plus combinées

Source: Température et précipitation - Québec 1941-1970 - Environnement Canada

TABLERAU 5-2

Températures
en °F

SCHEFFERVILLE

Latitude 54 48 N

Longitude 66 49 W

Altitude 1681'

	ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temp. moy. quot.	23.8	- 8.9	- 6.1	5.4	19.5	33.7	47.3	54.6	51.4	42.1	30.0	16.3	- 0.5
Temp. max. quot. moy.	32.1	- 0.2	3.9	16.2	29.2	41.8	56.6	63.3	59.1	48.8	35.9	22.6	7.4
Temp. min. quot. moy.	15.4	-17.6	-16.1	- 5.3	9.7	25.5	37.9	45.9	43.7	35.3	24.7	10.0	- 8.4
Temp. max. abs.	89	40	39	49	51	83	84	89	83	80	69	48	41
Temp. min. abs.	-59	-55	-59	-49	-33	- 4	18	32	30	15	- 2	-32	-49
Nb. jours gel	252	31	28	31	29	26	8	*	*	12	26	30	31

Remarque: Le type de normale (3): de 20 à 24 ans, entre 1941 et 1970

Source: Température et précipitation - Québec - 1941-1970 - Environnement Canada

continentale de ces stations. Ainsi, au printemps, la mer tardant à se réchauffer, les températures moyennes journalières sont généralement plus faibles sur la côte: L'inverse se produit à l'automne, où la mer tarde à se refroidir.

PRECIPITATIONS

Le tableau No 5-3 indique les répartitions mensuelles des différentes formes de précipitations ainsi que le nombre de jours où elles se produisent à la station de Poste-de-la-Baleine.

VISIBILITE

Au Poste-de-la-Baleine, la fréquence de visibilité horizontale inférieure à 3 milles et/ou de plafond inférieur à 1,000 pieds accuse un maximum de près de 35% en août et un minimum de près de 12% en octobre. Le nombre moyen annuel de jours où une visibilité inférieure à 5/8 de mille a été observée est de 44.1 jours; 11 de ces jours se présentent en juillet.

Pendant la saison chaude, de juin à août inclusivement, la brume sévit pour 15 à 25% du temps, tandis que 25 à 40% des observations horaires indiquent un plafond inférieur à 1000' et une visibilité horizontale réduite à moins de 3 milles. Ces conditions sont inférieures aux minimums exigés par les règles du vol à vue. L'intérieur est généralement exempt de brouillard la plupart du temps.

FREQUENCE ET DIRECTION DU VENT

Les vents d'est-sud-est dominant sur une base annuelle.

TABLEAU 5-3

Précipitations
en pouces

<u>POSTE-DE-LA-BALEINE</u>	Latitude 55 17 N		Longitude 77 46 W				Altitude 86'						
	ANNEE	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Haut. pluie moy.	15.16	T	0.02	0.07	0.18	0.87	1.73	3.23	3.61	3.24	1.83	0.31	0.0
Chute de neige moy.	98.7	11.0	9.8	9.5	11.0	8.6	2.0	0.1	0.0	0.5	8.6	21.1	16.5
Précip. totale moy.	25.03	1.10	1.00	1.02	1.28	1.73	1.93	3.24	3.61	3.29	2.69	2.42	1.7
Pluie max. 24 h	2.87	0.05	0.25	0.32	0.45	0.78	1.66	2.87	2.30	2.24	2.20	0.72	0.27
Nb. d'années		42	40	40	37	38	39	38	36	39	41	42	44
Chute neige max. 24 h	15.0	7.0	7.5	9.4	15.0	8.0	3.7	1.9	0.0	6.5	10.0	11.5	8.9
Nb. d'années		31	30	31	32	32	39	38	37	39	33	32	33
Précip. max. 24 h	2.87	0.70	0.95	0.94	1.50	0.80	1.66	2.87	2.30	2.24	2.20	1.15	0.89
Nb. d'années		31	30	31	32	32	38	38	36	39	33	32	33
Nb. jours pluie mes.	82	*	*	1	2	6	10	15	16	17	11	3	1
Nb. jours neige mes.	100	12	10	11	11	9	4	*	0	1	9	17	16
Nb. jours précip. mes.	175	12	11	12	12	14	11	15	16	18	18	19	17

Remarque: Type de normale (7): données des 2 stations ou plus combinées

Source: Température et précipitation - Québec 1941-1970 - Environnement Canada

La vitesse moyenne du vent varie de 13.9 mi/hre en novembre à 9.1 mi/hre en mars. La rafale observée a été de 70 mi/hre au Poste-de-la-Baleine et la vitesse horaire maximale de 60 mi/hre.

ANNEXE 6

ANNEXE 6

PROGRAMME D'ESSAIS POUR LA CONCENTRATION (1) ET LA PELLETISATION DU MINERAI DE FER DE

1.0 Portée de ce programme

1.1 Ce programme couvre la main-d'oeuvre, la supervision, l'usage d'un laboratoire et d'une usine pilote pour recevoir, entreposer, échantillonner, expédier, analyser et soumettre à des essais des échantillons de minerai de fer de Les résultats obtenus devront servir à l'ingénierie détaillée de l'usine de concentration et de pelletisation.

1.2 Points inclus dans le programme

Les points énumérés, ci-après, seront inclus dans le programme d'essais par le Centre de Recherche.

1.2.1 La réception des barils d'échantillons pour tous les types de minerai expédiés par le client au Centre de Recherche.

1.2.2 Classification des barils par lots d'échantillonnage.

1.2.3 Entreposage des barils d'échantillons au Centre de Recherche.

1.2.4 Echantillonnage pour essais en laboratoire et en usine pilote des lots individuels pour tous les types de minerai.

1.2.5 Composition des échantillons pour différents essais de laboratoire et de l'usine pilote.

(1) Le programme d'essais proposé dans cette annexe n'est ajouté qu'à titre d'exemple. C'est pourquoi les procédures d'échantillonnage qui seraient normalement détaillées ont été omises. Il en est de même pour les schémas de traitement (voir art. 3.0) et pour les détails tels que mailles et procédés.

- 1.2.6 Analyses physiques, chimiques et minéralogiques.
- 1.2.7 Essais en laboratoire.
- 1.2.8 Essais en usine pilote.
- 1.2.9 Essais de sédimentation et de filtration.
- 1.2.10 Essais de bouletage et d'endurcissement.
- 1.2.11 Evaluation des produits stériles
- 1.2.12 Empaquetage et identification des concentrés par ordre de production dans des contenants solides pour éviter la contamination des concentrés et pour éviter tout dommage dans l'expédition de ces échantillons.
- 1.2.13 L'entreposage des échantillons et des minerais non utilisés jusqu'à avis de disposition de ces produits.
- 1.2.14 Préparation des échantillons pour expédition aux endroits déterminés par le client, incluant la documentation administrative nécessaire pour ce faire.
- 1.2.15 La fourniture des services et du personnel nécessaires pour accomplir ce programme.
- 1.2.16 L'enregistrement, les rapports et les résumés de tous les résultats.
- 1.2.17 Pour le client et pour le personnel retenu, libre accès à tous les services en tout temps et la mise en disposition d'un local où ce personnel pourrait travailler. Enfin, la liberté de prendre des photos de différentes étapes du programme d'essais.
- 1.2.18 La disposition des documents décrivant les services et les compétences du personnel préposé à ce programme.

1.3 Points non inclus dans le programme

Les points énumérés, ci-après, ne seront pas inclus dans le programme d'essais.

1.3.1 Evaluation et interprétation des résultats.

1.3.2 Toutes dépenses de voyage ou frais de séjour encourus par le client ou par le personnel retenu pour le projet par le client.

1.3.3 Sous-traitants pour tout travail non inclus dans ce programme d'essais.

1.3.4 Tout frais de transport des échantillons aux endroits spécifiés par le client.

2.0 ECHANTILLONS EN VRAC

Les lots individuels seront identifiés comme suit:

<u>NO. DE LOT (FOSSE)</u>	<u>NOS. DE BARILS</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>POIDS NET</u>
1 TONNES
2 TONNES
3 TONNES
4 TONNES
5 TONNES
6 TONNES
<u>TOTAL</u>		 TONNES

2.1 Lots individuels

La procédure à suivre, pour échantillonnage en vrac des lots individuels, sera telle que décrite à la procédure No. 1*.

2.2 Lots composés pour essais en laboratoire

A l'étape No. 9 de la procédure No. 1*, un échantillon composé, équivalent approximativement à la composition générale du minerai, sera prélevé pour essais de laboratoire. Le prélèvement de cet échantillon composé suivra la procédure No. 2*. L'enregistrement de ces composés se traduira par la formule ci-dessous:

<u>NO. DE LOT (FOSSE)</u>	<u>% PAR POIDS GAMME DE RECOUVREMENT</u>	<u>POIDS ECHELLE DE RECOUVREMENT</u>	<u>COMPOSE</u>	<u>%</u>
.....	%
.....	%
.....	%
.....	%
.....	%

2.3 Lot composé pour essais en usine pilote

C'est la méthode employée dans 2.2 qui sera appliquée à la composition des échantillons en vrac pour essais en usine pilote. L'échantillonnage et la composition d'échantillons seront tels que dans la procédure No. 3*; le tout étant sujet à l'évaluation des résultats d'essais en laboratoire. Les données seront inscrites sur une fiche comme suit:

* non incluse dans ce rapport

<u>NO DE LOT</u>	<u>POIDS INITIAL (TONNES)</u>	<u>ECHANTILLON EN VRAC NON UTILISE</u>	<u>PREMIER CONE ET QUARTAGE</u>	<u>DEUXIEME CONE ET QUARTAGE</u>	<u>QUARTS RETENUS</u>	<u>COMP. %</u>
.....
.....
.....
.....
<u>TOTAL</u>					TONNES	100.0%

3.0 ESSAIS DE LABORATOIRE

Description des schémas de traitement des essais en laboratoire.

4.0 ESSAIS DE CONCENTRATION EN USINE PILOTE

Les essais en usine pilote seront divisés en 4 parties:

1. Essais de broyage
2. Elaboration du Procédé
3. Production des concentrés
4. Manutention des concentrés

4.1 Essais de broyage

4.1.1 Essai no 1

Scheidage primaire à - ..." antérieurement au broyage primaire, utilisant une poulie de 30" ou 36" avec une puissance de 1100 Gauss au plus, si disponible.

4.1.2 Essai no 2

Broyage autogène en circuit fermé à 95% passant.... mailles avec séparation magnétique par voie humide du - mailles pour produire un concentré primaire.

4.1.3 Essai no 3

Broyage autogène primaire en circuit fermé à 95% passant mailles avec prélèvement de gallets de - 3" pour utilisation dans les essais de broyage. Le surplus de gallets devra être séparé sur une poulie magnétique. La fraction magnétique sera retournée au broyeur primaire, et la fraction non magnétique rejetée. Comme dans l'essai no 2, tous les moins(-) mailles seront séparés par voie humide magnétique pour produire un concentré primaire.

4.1.4 Essai No.4

Un essai identique au No.3, sauf que tous les galets, exceptés ceux requis pour le broyage, seront retournés au broyeur primaire. De nouveau, tous les moins (-) ... mailles seront séparés par voie humide magnétique pour produire un concentré primaire.

4.1.5 Essai No.5

Pour comparaison directe avec l'essai No.2, un broyage semi-autogène à 95% passant ... mailles avec séparation magnétique par voie humide de la fraction passant ... mailles pour produire un concentré primaire.

4.1.6 Essai No.6

Utilisant 50% du concentré primaire, produit aux essais No.2 à No.5, un broyage à galets, déschlammage et séparation magnétique par voie humide.

4.1.7 Essai No.7

Utilisant 50% du concentré primaire, produit aux essais No.2 à No.5, un broyage à boulets, déschlammage et séparation magnétique par voie humide.

4.1.8 Essai No.8

Broyage autogène, en circuit fermé, avec séparateurs magnétiques primaires, cyclones et tamis.

4.2 Elaboration du procédé

Les paramètres optima du schéma de traitement pourront être obtenus en employant des circuits de broyage, déterminés dans les essais antérieurs, pour produire des concentrés primaires à différentes classifications pour rebroyage et finition. Les vitesses critiques devront faire partie de l'évaluation.

Il y aura aussi une évaluation de l'efficacité relative des hydro-séparateurs et des égoutteurs intégrés aux séparateurs magnétiques.

La granulométrie des résidus sera étudiée, du point de vue métallurgique, pour déterminer les caractéristiques de pompage et de sédimentation et pour en arriver au design approprié de leur disposition.

4.3 Production des concentrés

Quand les résultats obtenus dans les sections 4.1 et 4.2 auront été analysés et que le circuit final aura été choisi, la balance du minerai, en provenance de l'échantillon primaire, sera traitée d'une façon continue dans l'usine pilote en vue de produire les montants de concentrés requis pour l'étude de la manutention des concentrés et de la pelletisation. Ce traitement possède 2 avantages:

4.3.1

Le concentré ainsi traité sera le plus représentatif du produit de l'usine à l'échelle commerciale et ne sera pas le résultat d'une série de tests disparates.

4.3.2

Le traitement continu d'un tonnage relativement élevé accordera aux opérateurs le temps d'élaborer le circuit. Une quantité suffisante de concentrés devra être produite pour compléter tous les essais qui suivent.

4.4 Manutention des concentrés

Les essais de filtration seront conduits sur des concentrés démagnétisés, sous différentes conditions de densité de pulpe, d'épaisseur de gâteau, de temps de formation et de séchage, et d'humidité du gâteau. Ces résultats détermineront le choix de la grandeur des filtres à disque, des pompes à vide et des compresseurs.

La densité en vrac, l'angle de repos, l'angle de retrait et le Blaine des gâteaux seront mesurés.

4.5 Données de l'usine pilote

Pour produire les données nécessaires au design de l'usine commerciale et à l'évaluation des coûts, les informations suivantes seront recueillies pendant l'opération de l'usine pilote.

- 1) Rapport d'analyse chimique complète du minerai et des concentrés.
- 2) Rapport d'analyse chimique de chaque fraction granulométrique des minerais.
- 3) Rapport journalier de la balance métallurgique (% fer et % poids) sur chaque produit du circuit.

- 4) Rapport journalier sur la consommation d'énergie en broyage incluant, pour chaque broyeur, le pourcentage de vitesse critique, le poids du corps broyant, le taux d'alimentation, la durée d'opération, les kwh net et kwh net/tonne par moulin et kwh/tonne de minerai. La puissance, pour chaque broyeur vide, devrait être déterminée au début et à la fin de chaque essai d'usine pilote.
- 5) Un résumé journalier du pourcentage des solides de chaque produit des circuits.
- 6) Résumé journalier de l'analyse granulométrique de chaque produit.
- 7) Résumé journalier de la métallurgie montrant le pourcentage de fer dans l'alimentation, les concentrés et les résidus et aussi le pourcentage du recouvrement de fer, et le degré de broyage exprimé en % -325 mailles.
- 8) Résumé des concentrés produits, incluant le poids humide, le pourcentage d'humidité, le poids sec et le pourcentage en fer. La composition des concentrés, s'il y a lieu, devra toujours être décrite.
- 9) Indices d'énergie basés sur le broyage quotidien et sur l'analyse granulométrique.
- 10) Liste de toutes les données pertinentes des équipements utilisés dans l'usine pilote.
- 11) Schémas de traitement des différents essais de l'usine pilote.
- 12) Rapport des essais de filtration sur les concentrés, pour déterminer les superficies de filtration requises et le pourcentage solide dans l'alimentation du filtre.
- 13) Toutes autres informations qui pourront être utiles à cette évaluation.

5.0 ESSAIS DE PELLETISATION

Un gâteau filtré représentatif sera produit pendant l'opération continue de concentrés en usine pilote. Les échantillons de ces concentrés serviront pour des essais de bouletage et de pelletisation.

Les essais de filtration et de fabrication des boulettes vertes détermineront le niveau d'humidité auquel ces concentrés pourront être agglomérés. La bentonite et la pierre à chaux seront ajoutés, tel que requis, pour produire des boulettes de qualité convenable.

Les procédures normales d'essais de bouletage et d'endurcissement seront employées. Les concentrés, à environ 50% à 60% solides, seront filtrés à l'humidité optimale pour bouletage et ils seront traités sur un appareil de bouletage pour produire des boulettes mesurant de 3/8" à 1/2" de diamètre.

La résistance des boulettes sera mesurée à l'état humide, à l'état sec et à l'état chauffé. Une fois cuites, les boulettes seront analysées pour les items suivants:

- 1) Analyse chimique (Fe (total), FeO, SiO₂, Al₂O₃, TiO₂, CaO, MgO, S, P, Mn, V).
- 2) Tambour ASTM (1/4" et 28 mailles).
- 3) Résistance en compression sur des boulettes de 12.7 mm diam. +/- 1 mm.
- 4) Analyses granulométriques.

- 5) Porosité.
- 6) Gonflement durant la réduction avec 30% CO plus 70% gaz naturel pour une heure à 900°C.
- 7) Réduction selon la procédure de JIS M-8713, 1972.
- 8) Résistance après réduction.
- 9) Essais de Burghart pour stabilité des pellets pendant la réduction.
- 10) DMT.

Les essais de bouletage permettront d'établir les conditions optimales de Blaine: humidité, quantité d'additifs et taux d'alimentation.

De plus, des photomicrographies seront prises sur des pellets sélectionnées pour déterminer la nature de l'adhérence des grains. Les essais du "pot grate" fourniront les données nécessaires pour déterminer la grandeur de l'usine de pelletisation à l'échelle commerciale.